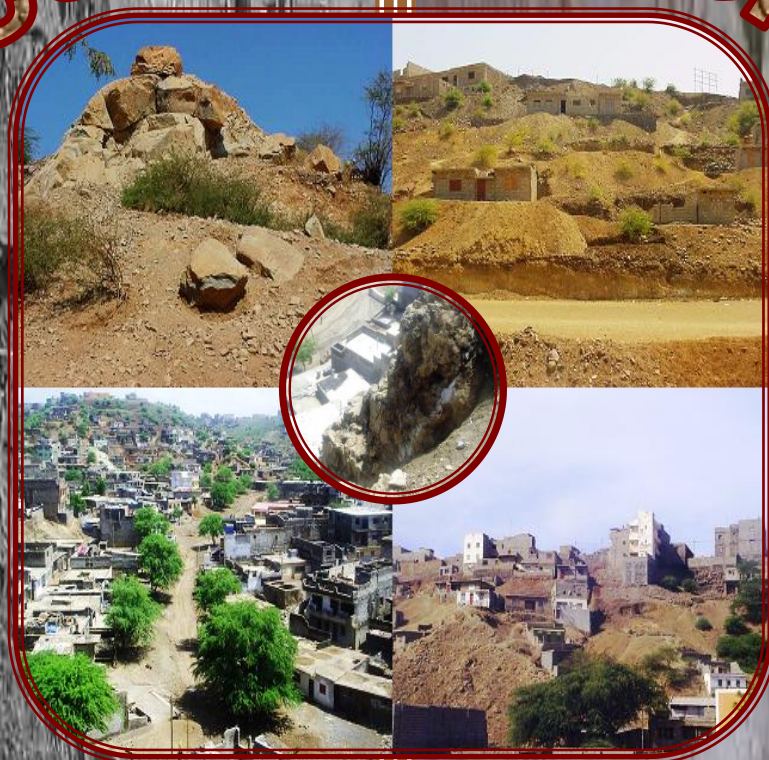


MÁRIO ADÉRITO MONTEIRO MONIZ

RISCOS GEOLÓGICOS



CONSTRUÇÕES NAS ENCOSTAS
E NOS LEITOS DA RIBEIRA
EM ALGUNS SUBÚRBIOS DA CIDADE DA PRAIA

LICENCIATURA EM GEOLOGIA - RAMO CIENTÍFICO

DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS

SETEMBRO 2006

MÁRIO ADÉRITO MONTEIRO MONIZ

RISCOS GEOLÓGICOS NA CIDADE DA PRAIA – CONSTRUÇÕES NAS ENCOSTAS E
NO LEITO DAS RIBEIRAS

**Trabalho científico apresentado ao Instituto Superior de Educação para obtenção do grau
de Licenciatura em Geologia, sob a orientação da Dra. Sónia Silva Victória.**

ISE – 2006
MÁRIO ADÉRITO MONTEIRO MONIZ

RISCOS GEOLÓGICOS NA CIDADE DA PRAIA – CONSTRUÇÕES NAS ENCOSTAS
E NO LEITO DAS RIBEIRAS

**Trabalho científico apresentado ao Instituto Superior de Educação, aprovado pelos
membros do júri e homologado pelo Concelho Científico, como requisito parcial à obtenção
do grau de Licenciatura em Geologia.**

O Júri

Praia aos ____ de _____ de 2006

DEDICATÓRIA

É com grande regozijo que através desta e de uma forma especial, que dedico este trabalho às seguintes pessoas:

Dedico-o ao criador e detentor da vida exemplar, meu Deus Senhor e Criador;

Á minha **avó Joana Pires Monteiro**, respectivamente, pelos apoios moral e instruidor, que sem os quais não seria possível, a esse patamar chegar.

Á minha honrosa, querida e sempre amada mãe, **Maria Isabel Monteiro Moreira**, pelo seu amor eterno e sincero e também ao meu pai que embora a oportunidade de o conhecer me escapou, endereço-lhe um profundo sentir de um filho órfão e grato, a título póstumo.

Ao meu querido filho **Fredwilson Sanches Moniz**

E a todos que de uma forma ou outra me ajudaram nessa caminhada.

AGRADECIMENTO

Devido a colaboração valiosa e indispensável, quer no fornecimento da documentação, quer directa, das seguintes pessoas aproveito esta folha agradecendo-as:

Primeiramente à minha orientadora, Dra. **Sónia Silva Victória**, pelo contributo prestado, tempo disponibilizado e pela excelente orientação e coordenação dos trabalhos e pelo serviço prestado como coordenadora do curso.

Ao **Dr. Alberto da Mota Gomes**, pela excelente orientação, apoio moral e instrução que me disponibilizou durante os quatro anos de intenso trabalho.

Ao Sr. Presidente da República, Sua Excelência, **Pedro Verona Pires** e ao Sr. **Antero** e a todos os funcionários da Presidência da República pelo apoio que me deram durante a minha formação.

Ao Sr. Capitão, **José António Graça**, que sempre se preocupou comigo e me deu força.

Aos meus colegas que ao longo dessa caminhada sempre estivemos juntos, mostrando o espírito de amizade e camaradagem, nomeadamente: **Anabela Varela, Arlindo Furtado, Bila de Jesus Santos, Celestino Afonso, Daniel Gonçalves, Jeremias Cabral, Sandra Helena Moniz**, pela amizade e acompanhamento ao longo desse percurso.

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO	8
CAPITULO I – Enquadramento da ilha de Santiago	12
1.1 - Localização geográfica	12
1.2-Aspectos climáticos	13
1.3-Aspectos geomorfológicos	16
1.4-Aspectos geológicos	18
1.4.1-Sequência Vulcano-estratigráfica	19
1.5. Aspectos Hidrogeológicos	21
1.6 Unidades Hidrogeológicos	24
CAPITULO II – Enquadramento da Cidade da Praia	26
2.1-Localização geográfico	26
2.2-Aspectos climáticos	26
2.3- Aspectos geomorfológicos	27
2.4- Aspectos geológicos	27
CAPITULO III – Riscos geológicos da Cidade da Praia	
3.1 Introdução	30
3.2 Alguns conceitos relacionados com riscos	31
3.3 Movimento de vertentes	32
3.3.1 Definição de vertente	32
3.3.2 Definição de movimento de vertente	33
3.4 Tipos de movimentos de vertente	33
3.4.1-Desabamento	33
3.4.2-Tombamento	33
3.4.3 Deslizamento	33
3.5 Expansão Lateral	34
3.6 Fluxo de Lamas	34
3.7 Mecanismos de Instabilização em movimentos de Vertente.	34
3.7.1 Processos geológicos e meteorológicos que causam movimento de vertentes	35
3.7.2 Efeito das actividades humanas	35
3.7.3 Agua como factor que promove e facilita o movimento de vertentes	36
3.7.4 Efeito da vegetação	36

3.7.5 Os Sismos-----	37
3.7.6 O vulcanismo-----	37
3.7.7 Processo erosivos-----	37
3.8 Reconhecimento e Identificação de Movimentos de Vertente-----	38
3.9 Medidas de correcção-----	39
3.9.1 Medidas activas-----	40
3.9.2 Medidas passivos -----	40
3.10 Prevenção e mitigação dos riscos de movimento de vertentes-----	40
CAPITULO IV Cheias/ inundação-----	45
4.1-Definição de Inundação-----	45
4.2- Causas da Inundações-----	46
4.3 Características determinantes nos sistemas fluviais em Cabo Verde-----	47
4.4 Zona ameaçada por cheias-----	48
4.5 Tipos de precipitação-----	48
4.5.1 Tipo frontal-----	48
4.5.2 Tipo convectivo-----	49
4.5.3 Tipo convectivo a pequena escala-----	49
4.6. Previsão das inundações-----	49
5. Danos associados às inundações-----	50
5.1 Definição de elementos da dinâmica hídrica-----	51
5.1.1 Áreas inundáveis-----	51
5.1.2 Áreas alagáveis-----	51
5.2 Pontos críticos de escoamento superficial-----	51
6 Condicionantes geomorfológicas das inundações-----	52
6.1 Factores que influenciam a erosão-----	52
6.1.1 Erosividade-----	52
6.1.2 Erodibilidade-----	53
7 Avaliação da erosão hídrica -----	53
8 Espaços inundáveis-----	54
8.1 Planícies de inundação-----	54
8.2 Depósitos aluviais-----	54
8.3 Previsão das cheias e inundações-----	55
8.3.1 Medidas estruturais-----	55
8.3.2 Medidas não estruturais-----	55
8.2.1 Adopção de medidas de ordenamento do território-----	56
9 Representação cartográfica dos factores de risco associados a inundações-----	56
CAPITULO V AS zonas de maior risco de ponto de vista geológico-----	57
5 Caracterização dos Riscos observados nos bairros da Cidade da Praia-----	57
5.1 Origem sócio cultural -----	60
5.2 Identificação dos riscos geológicos nos bairros-----	61
5.2.1 Subúrbio de Safende -----	62
5.2.2 Subúrbio de Bela Vista-----	64

5.2.3 Subúrbio de Calabaceira-----	67
5.2.4 Subúrbio de Vila Nova -----	67
Medidas e actividades realizadas pela Câmara Municipal -----	68
CAPITULO VI. SERVIÇAO NACIONAL DE PROTEÇÃO CIVIL-----	69
6.1- Centros Operacionais de Protecção civil-----	70
6.2-Centro Nacional de Operações de Emergência de Protecção Civil-----	70
6.3- Composição e funcionamento do CNOEPC-----	71
6.4-Planeamento de emergência-----	71
6.4- Tipos de planos -----	71
6.5 Conceito de plano de emergência -----	72
CONCLUSÃO-----	74
RECOMENDAÇÕES-----	75
BIBLIOGRAFIA-----	76

INTRODUÇÃO

Este presente trabalho visa o estudo de riscos geológicos, nomeadamente a problemática de cheias/inundações e movimentos de vertentes observados em alguns bairros da cidade da Praia tais como: Bela Vista, Safende, Eugénio Lima, Tira Chapéu e Vila Nova.

A noção de riscos geológicos está integrada numa noção de âmbito mais vasto que é a do risco natural. A amplitude dos danos /estragos causados por esta perigosidade seja de origem natural ou antrópica, dependem de vários factores, tais como da natureza e das magnitudes das suas causas, e também das características do espaço territorial em que ocorre.

Na cidade da Praia tem-se deparado, com varias construções feitas espontaneamente sem o apoio de um plano municipal, implantadas em algumas zonas vulneráveis a riscos, o que tem trazido consequências não só para a população mas também aos seus próprios bens e suas actividades.

Justificativa do tema

- Este trabalho tem por objectivo abordar o conceito do risco geológico relacionado com as construções feitas nas encostas e leitos das ribeiras nos subúrbios da cidade da Praia.
- Definir formas de prevenção e previsão dos processos naturais.

- Participar na determinação das qualidades e dos equilíbrios ecológicos, bem como das suas vulnerabilidades;
- Identificar os elementos em risco, exposição e vulnerabilidades dos sistemas humanizados;
- Definir estratégias de actuação em áreas críticas, nomeadamente na gestão de emergência e socorro;
- Medir aspectos da sustentabilidade em face de projectos de conservação, requalificação e desenvolvimento, numa perspectiva de retro-alimentação, entre factores, processos e efeitos.

Visa alertar entidades competentes, como é o caso da Câmara Municipal da Praia e Protecção Civil no sentido de proibir a construções nas encostas, “arrabaldes” da Cidade da Praia através de políticas próprias e também criar medidas e infra-estruturas preventivas, minimizando assim o risco.

Alerta-se entretanto ao Governo, às ONG’s, a Câmara Municipal junto da sociedade que contra as forças da natureza não servirão as forças humanas.

A estratégia seguida consistiu na realização de visita de campo, conversa com pessoas dos bairros, recolher os dados e localizar as suas respectivas coordenadas.

Caracterização da Área em Estudo

Pretende-se levar em conta as áreas mais afectadas com construções nas encostas (Calabaceira, Bela Vista, Safende, Tira Chapéu e Vila Nova), e nos leitos das ribeiras destas mesmas zonas.

Objectivo Geral

Conhecer as zonas da cidade da praia com as suas características geológicas, geomorfológicas, hidrogeológicas e tectónicas de modo a avaliar os riscos geológicos

Objectivos específicos:

- ➔ Identificar os principais tipos de litologia susceptíveis à erosão;
- ➔ Identificar as várias unidades hidrogeológicas vulneráveis a fracturação permeabilidade e porosidade;
- ➔ Avaliar os tipos de riscos específicos em cada bairro;
- ➔ Avaliar os tipos de riscos num contexto geral da cidade

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

Número de Tabelas

Tabela n.º 1 – Distribuição dos Concelhos e das Freguesias

Tabela n.º 2 – Volume total da precipitação anual em cada uma das bacias hidrográficas

Tabela n.º 3 – Classificação das zonas climáticas

Tabela n.º 4 – Sequencia estratigráfica da ilha de Santiago

Tabela n.º 5 – Tabela dos principais pontos de água espalhados.

Tabela n.º 6 – Tabela estratigráfica da ilha de Santiago

Tabela n.º 7 – Processos meteorológicos que podem causar riscos

Tabela n.º 8 – Prevenção e mitigação de risco geológico

Tabela 9 – Classificação dos movimentos de vertentes segundo as suas actividades

Tabela n.º 10 - Factores característicos para identificação de movimento de vertentes

Número de Figuras

Figura 1 – Limite de Concelho e Freguesias

Figura 2 – Grandes Unidades Geomorfológicas

Figura 3 – Mapa geológico da ilha de Santiago

Figura 4 – Mapa de Rede Hidrográfica

Figura 5 – Principais Unidades Hidrogeológicas de Santiago

Figura 6 – Modelo Estrutural de Movimento de Vertente

Figura 7 – Ilustração dos efeitos das actividades Humanas nas vertentes

Figura 8 – Percurso das Cheias

Figura 9 – Canal Natural Construído submergindo os terrenos laterais ao curso de água

Figura 10 – Zona erudita por cheias

Figura 11 – Avaliação de erosão hídrica

Figura 12 – Medidas estruturais

Figura 13 – Casas na encosta e no sopé de vertente na zona de Safende

Figura 14 – Resíduos espalhados nas ribeiras, dentro da linha de água

Figura 15 – Enquadramento Geral da zona de Bela Vista

Figura 16 – Casas construídas nas vertentes em Bela Vista

Figura 17 – Trabalho realizado pela Câmara Municipal da Praia

Figura 18 – Limpeza das ruas de acesso

CAPÍTULO I

1 - ENQUADRAMENTO DA ILHA DE SANTIAGO

1.1. Localização Geográfica

A Ilha de Santiago situa-se a Sul do Arquipélago de Cabo Verde, integrada no grupo das Ilhas de Sotavento, entre os paralelos 15° 20' 14° 50' de latitude Norte e os meridianos 23° e 23° 20' de longitude Oeste do meridiano de Greenwich.

Santiago é a maior ilha de Cabo Verde, ocupando uma área emersa de 991Km².

Caracteriza-se por uma forma adelgada na direcção Norte-Sul, com um comprimento máximo de 54,9 km entre a ponta Moreira, a Norte e a ponta Mulher Branca, a Sul, e uma largura máxima de 29Km entre a ponta Janela, a Oeste, e a ponta Praia Baixo, a Leste.

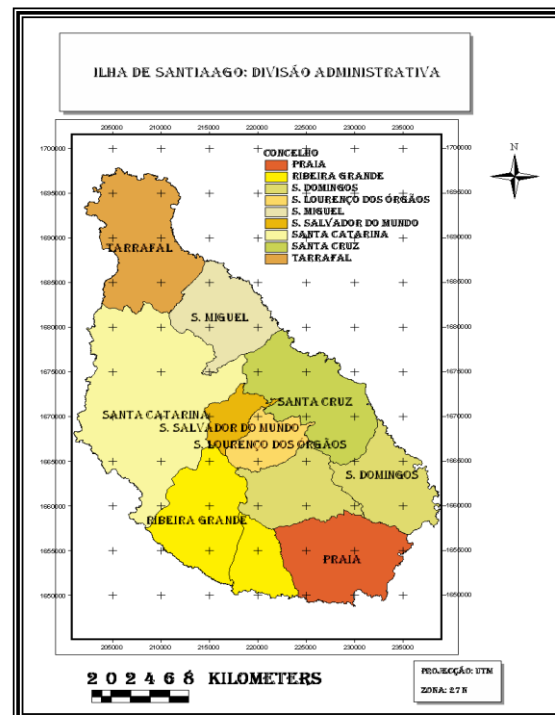


Fig. n.º 1-Limite de Concelhos e Freguesias

Na parte Norte da ilha existe um estrangulamento entre Chão Bom, a Oeste, e o Porto Formoso, a Este, da ordem dos 6 km.

Administrativamente a ilha de Santiago é constituída por uma população total de 234.940 habitantes distribuídas em nove (9) Concelhos e onze (11) freguesias, (Figura nº1 e Tabela nº1 das limitações dos concelhos e freguesias da ilha de Santiago). A Cidade da Praia é a capital do País, onde se encontra residindo uma boa parte da população de Cabo Verde.

Tabela n.º 1 – Distribuição dos Concelhos e das Freguesias

Concelhos	Área superficial (km ²)	Freguesias	N.º populacional			Total
			Ambos Sexos	Masculino	Feminino	
Tarrafal	112,4	Santo Amaro de Abade	17784	7904	9880	17784
Santa Catarina	214,2	Santa Catarina	40657	18415	22242	40657
São Miguel	90,7	São Miguel Arcanjo	16104	7114	8990	16104
Santa Cruz	109,8	São Tiago Maior	25184	11861	13323	25184
São Domingos	134,5	São Nicolau Tolentino	8715	4187	4528	13305
		Nossa Senhora da Luz	4590	2214	2376	
Praia	96,8	Nossa Senhora da Graça	97305	47019	50286	97305
Ribeira Grande	164,4	São João Baptista	4730	2169	2561	7713
		Santíssimo Nome de Jesus	2983	1447	1536	
São Lourenço dos Órgãos	39,5	São Lourenço dos Órgãos	7781	3667	4114	7781
São Salvador do Mundo	28,7	São Salvador do Mundo	9172	4148	5024	9172

Fonte: INE, Cabo Verde – Recenseamento Geral de População e Habitação, Censo 2000 – Atualizado em 2005.

1.2 Aspectos Climatológicos

À semelhança do que acontece em todo o Arquipélago, a ilha de Santiago está enquadrada nos tipos de clima árido e semi-árido, com duas estações, a da seca ou das «brisas» que vai de Dezembro até Junho, e a estação das chuvas ou das «águas» que vai de Agosto até Outubro; os meses de Novembro e Julho são considerados de transição, podendo apresentar características da estação seca ou húmida, conforme for menor ou maior a duração anual das precipitações.

Das estações acima referidas a mais quente é a das águas que se verifica no período das chuvas e sobretudo quando este período é caracterizado por muita irregularidade, daí a ligação com a deslocação setentrional de frente seca e, a menos quente, geralmente a das brisas caracterizada nos períodos com predomínio de acção dos ventos de nordeste.

A influência do relevo e a sua exposição aos ventos dominantes faz com que haja uma grande variabilidade climática regional, nomeadamente a aridez no litoral, a humidade e vegetação nos pontos altos, vegetações nos pontos altos, precipitações na vertente oriental e escassez de humidade, na vertente ocidental.

A precipitação é muito irregular, podendo verificar casos de fraca ou nula precipitação, embora a humidade relativa atinge valores elevados.

O clima de Santiago é também condicionado pela sua geomorfologia. Em consequência da altitude, nota-se, que à medida que se desloca para o interior da ilha, o clima do tipo árido da zona litoral, passa a semi-árido e, por fim, a sub-húmido. (Ilídio Amaral – Santiago de Cabo Verde – A Terra e os Homens).

Pode ainda verificar-se a presença de micro-climas, no interior de certas ribeiras, como por exemplo, as Ribeiras Principal, Boa Entrada e Picos.

As amplitudes térmicas são baixas, uma vez que a temperatura é praticamente uniforme durante quase todo o ano, sendo a média anual de 25°C.

O quadro nº2 mostra que a pluviosidade aumenta proporcionalmente com a altitude. Enquanto que nas áreas montanhosas centrais registam 400 a 700 mm/ano, nas áreas mais baixas registam-se apenas 100 a 200 mm/ ano.

Tabela n.º 2 – Volume total da precipitação anual em cada uma das bacias hidrográficas.

Bacias Hidrográficas	Volume total pluviométrico	Pluviosidade média
Bacia de Tarrafal (188Km²)	55,97 milhões de m³	270 mm
Bacia de Santa Cruz (355km²)	144,97 milhões de m³	330mm
Bacia de Santa Catarina (128km²)	33,20 milhões de m³	260mm
Bacia de São João Baptista (155km²)	28,48 milhões de m³	180mm
Bacia da Praia (179km²)	38,20 milhões de m³	210mm

Fonte: Estudo sobre o desenvolvimento da água subterrânea na ilha de Santiago, Relatório Final, Vol. I Sumário, Setembro de 1999, AJCI/INGHR.

De acordo com a altitude, as zonas climáticas classificam-se em:

✱ **Zonas Áridas** – situadas a uma altitude inferior aos 100 metros, em que as precipitações são inferiores do que 250 mm.

✱ **Zonas semi-áridas** – localizadas na faixa de 100 a 200 metros de altitude, registando precipitações entre 250 a 400 mm.

✱ **Zonas Sub-húmidas** – zonas de altitude acima de 200 metros e abaixo de 500 metros e de precipitações, que variam entre 400 a 500 mm.

✱ **Zonas húmidas** – situadas acima de 500 metros e precipitações superiores a 500 mm.

Tabela n.º 3 – Classificação das zonas climáticas.

Zonas Climáticas	Altitudes	Precipitações
Áridas	Inferior a 100	Inferior a 250
Semi – áridas	100 a 200	250 a 400
Sub – húmidas	200 a 500	400 a 500
Húmidas	Superior a 500	Superior a 500

Fonte – Amaral, I – Santiago de Cabo Verde, A Terra e os Homens, Lisboa, 1964

1.3. Aspectos Geomorfológicos

De acordo com Manuel Monteiro Marques (1990), na ilha de Santiago da República de Cabo Verde, consideram-se sete unidades Geomorfológicas, nomeadamente: **Achadas Meridionais (I)**; **Maciço Montanhoso do Pico da Antónia (II)**; **Planalto de Santa Catarina (III)**; **Flanco Oriental (IV)**; **Maciço Montanhoso da Malagueta (V)**; **Tarrafal (VI)** **Flanco Ocidental (VII)**. (figura 2 – *Grandes Unidades Geomorfológicas*).

A altitude média da ilha é de 278,5 m, sendo a altitude máxima de 1392m (Pico de Antónia).

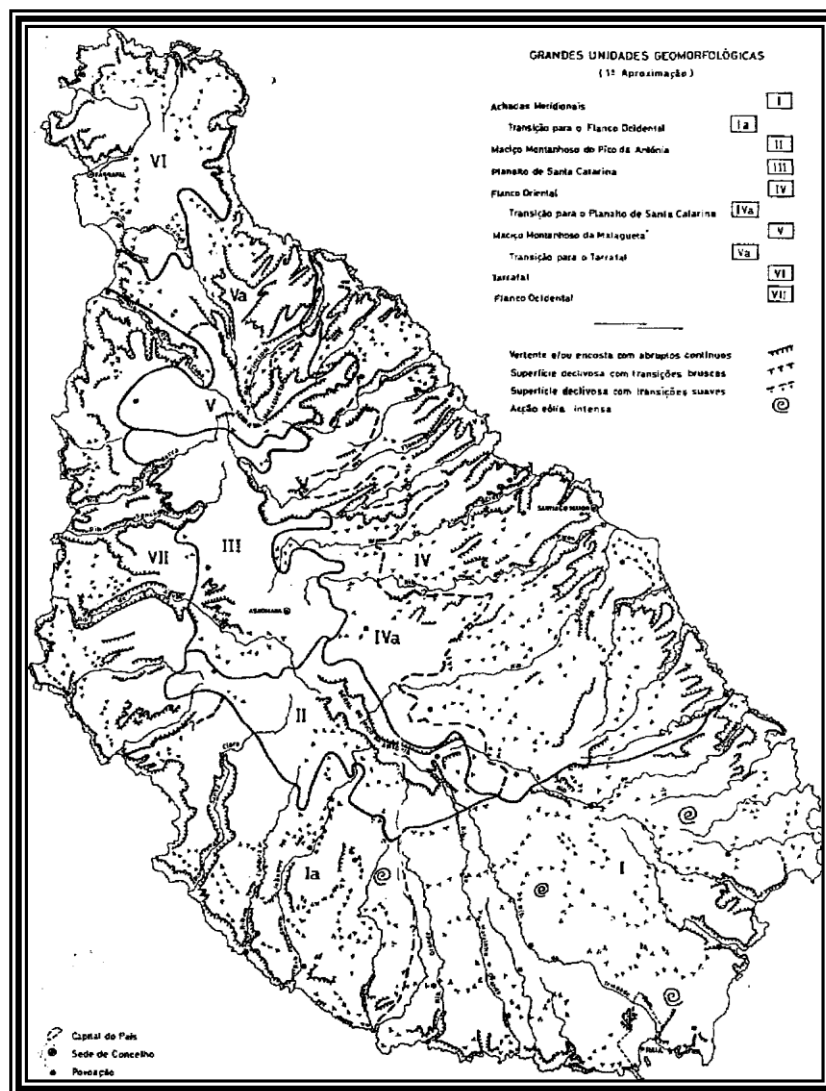
A Sul destaca-se uma série de achadas escalonadas entre o nível do mar e 300 – 500 m de altitude.

A Oeste, o litoral é normalmente escarpado e, a Leste, é baixo e constituído por achadas.

No centro da ilha localiza-se o extenso planalto de Santa Catarina, que se situa entre 400 e 600 m de altitude.

Limitado a Sul e a Norte aquele planalto erguem-se, respectivamente, os maciços montanhosos do Pico da Antónia e da Serra Malagueta, cujos cumes ultrapassam os 1000 metros.

Fig. 2 – Grandes Unidades Geomorfológicas.



Fonte – Garcia de Orta, Sér. Est. Agron., Lisboa, 17 (1-2), 1990, 19-29

A Oeste, o flanco do planalto de Santa Catarina é extremamente declivoso até ao mar; a Leste, o flanco Oriental inicia-se por encosta alcantiladas, mas os declives médios vão-se adoçando bastante até às achadas litorais.

No Norte da ilha, destaca-se o Tarrafal, extensa região de achadas cujas altitudes variam entre 20 e 300 m, que se desenvolvem a partir do sopé setentrional do maciço montanhoso da Malagueta, devendo-se destacar a plataforma de Chão Bom, Tarrafal, cujas altitudes variam entre 0 a 20 m.

Neste relevo variado e bastante movimentado, insere-se uma rede hidrográfica de regime temporário relativamente densa e, na grande maioria dos casos, correndo em vales encaixados cujos talwegues apresentam perfil longitudinal torrencial.

Nesta paisagem sobressaem os troços terminais dos vales principais das bacias hidrográficas mais importantes cuja forma terminal em canhão é vulgar. Isto é fundamentalmente nos troços que cortam as achadas, tanto nos litorais como nas dos planaltos do interior da ilha. Esta forma de vale é devido à estrutura colunar que afecta as escoadas lávicas.

1.4. Aspectos Geológicos

A ilha de Santiago é formada quase totalidade por formações eruptivas, com predominância de rochas basálticas e produtos piroclásticos (brechas, *lapilli*, tufo).

As rochas eruptivas deram origem a formações geológicas de idades diferenciadas. As mais antigas encontram-se em áreas desnudadas, com especial realce leitos das ribeiras. As rochas afaníticas ocupam a maior parte da ilha e as faneríticas pequenas áreas. Dentro das

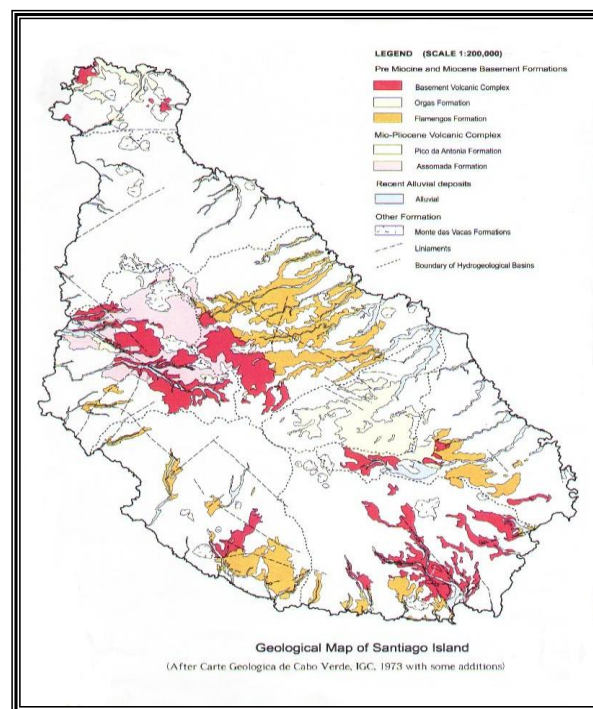


Fig. 3 – Mapa Geológico da Ilha de Santiago

rochas afaníticas os produtos de origem explosiva têm pouca importância, caracterizados por derrames na maior parte.

Os filões encontram-se por toda a ilha; todavia, é de realçar a sua presença na formação mais antiga da ilha (CA).

Em virtude de oscilação do nível do mar encontram-se derrames que se deram debaixo da água.

Caracterizando o aparecimento das diversas formações, pode-se afirmar que os derrames basálticos foram os primeiros a serem projectados. Em seguida, houve uma fase de rochas fonolíticas e traquíticas, formando chaminés, domas, *necks* e filões. A essa fase seguiu-se uma nova erupção de rochas basálticas.

As rochas calcárias que se podem observar foram depositadas sobre a parte litoral ocupada por rochas basálticas que se encontravam submersas.

Com posterior levantamento da ilha, houve actividade vulcânica manifestada pela presença de mantos basálticos que repousam sobre as rochas calcárias e de filões que as cortam.

As formações sedimentares não constituem elementos essenciais na geologia de Santiago. Contudo, têm muita importância, principalmente as marinhas, pelo facto de conterem fósseis.

Não se observam afloramentos das rochas metamórficas, observando – se ligeiras acções de metamorfismo de contacto.

1.4.1-Sequência Estratigráfica

A partir dos trabalhos de António Serralheiro, 1976, estabeleceu-se a Sequência Estratigráfica da ilha de Santiago, da Formação mais antiga (1) à mais recente (7).

7- Formações Sedimentares Recentes

Com as duas fácies, em que na marinha tem-se areias (*ap*) e cascalheiras da praia (*cp*), e a terrestre com aluviões, areias, dunas, depósitos de vertente e depósitos de enxurrada.

6- Formação do Monte das Vacas (MV)

Formado por cones de piroclastos e escoadas lávicas associadas.

5- Formação de Assomada (A)

Possui somente a fácies terrestre com mantos e piroclastos basálticos intercalados.

4 – Complexo Eruptivo de Pico de Antónia (PA)

Apresenta as duas fácies, a terrestre, com piroclastos e escoadas intercaladas; mantos e alguns níveis de piroclastos Tufo – Brecha (TB); fonólitos, traquitos e rochas afins; série espessa de mantos e alguns níveis de piroclastos. A marinha, com conglomerados e calcarenitos fossilíferos, mantos basálticos superiores; conglomerados calcários e calcarenitos, mantos basálticos inferiores, conglomerados e calcarenitos fossilíferos.

3- Formação dos Órgãos (CB)

Apresenta as duas fácies, a marinha com conglomerados, calcários e calcarenitos fossilíferos, e a terrestre, com depósitos de enxurrada, tipo *lahar*, com mantos intercalados.

2- Formação dos Flamengos (λρ)

Possui apenas uma fácies, a marinha, com mantos, brechas e piroclastos.

1- Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA)

Possui apenas fácies terrestre, constituída por fase lávica, basáltica (filões, chaminés e mantos); fonólitos traquitos (chaminé e filões) brechas profundas; rochas granulares, complexo filoniano de natureza basáltica.

Tabela N.º4 – Sequência Estratigráfica da Ilha de Santiago

Formação	Fácies Terrestre	Fácies Marinhas	Idade	
Sedimentos Recentes	Aluviões, areias, dunas, depósitos de vertente e depósitos de enxurrada	Areias e cascalheiras da Praia	<i>Holocénico</i>	Q u a

Formação de Monte das Vacas	Terraços; cone de piroclastos e pequeno derrame associados	Níveis de Praia de 2m e 80m	<i>Plistocénio</i>	t e r r á r i o i a
Assomada (A)	Mantos e piroclastos basálticos		<i>Pliocénico</i>	
Complexo Eruptivo Principal (PA)	E – Piroclastos e escoados D – mantos e alguns níveis de piroclastos C – tufo-brechas (TB) B – fonólitos, traquitos e rochas afins A – série espessa de mantos e alguns níveis de piroclastos	Conglomerados e calcarenitos fósseis. Mantos superiores. Conglomerados, calcários, calcarenitos; Mantos inferiores. Conglomerados e calcarenitos fossilíferos		
Órgãos (CB)	Depósitos de enxurrada, tipo lahar com mantos intercalados	Conglomerados calcários, calcarenitos fossilíferos		
Flamengos	Mantos; brechas e piroclastos		
Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA)	-Fase lávica, basáltica (filões, chaminés, mantos) <ul style="list-style-type: none">• Filões traquitos (chaminés e filões) Carbonatitos (pitões e filões) <ul style="list-style-type: none">• Brechas profundas• Brechas granulares - Complexo filoniano de natureza basáltica		<i>Anti-Miciocénio</i>	

Fonte: Serralheiro, António – A Geologia da ilha de Santiago, Cabo Verde, Lisboa, 1976

1.5. Aspectos Hidrogeológicos

A precipitação é a origem dos recursos hídricos. Toda a água utilizada, com excepção da água dessalinizada, tem a sua origem nas chuvas. Assim, os recursos hídricos subterrâneos e superficiais são alimentados pelas precipitações, embora a sua quantidade varia grandemente de um ano para outro. Dessas precipitações uma certa percentagem, ao interceptar-se com o solo e as folhas das árvores, evapora-se. A outra parte origina o escoamento superficial, atingindo o oceano através das redes hidrográficas; há infiltração de uma pequena percentagem de água através das fendas e fracturas, até às rochas armazéns – **aquífero principal**. A evaporação também acontece ao longo do percurso, assim como, no oceano.

Hidrogeologicamente, as formações com maior interesse são as mais extensas e com maior espessura e que tem influência no movimento das águas (Custódio, E., 1975).

A exploração das águas superficiais é fraca devida á inexistência de dispositivos de captação e armazenamento.

Quanto às águas subterrâneas, a ilha de Santiago possui vários pontos de água (furos, poços e nascentes), dos quais se fazem exploração contínua, embora muitas vezes sem controlo adequado.

A formação do Complexo Eruptivo do Pico de Antónia constitui o principal aquífero da ilha de Santiago.

De acordo com a figura n.º 4 – mapa de rede hidrográfica da ilha de Santiago, pode observar-se três grandes áreas de drenagem definidas a partir de linhas tiradas do Pico de Antónia:

- 1- Linha que parte de Pico de Antónia para a baía do Medronho passando pela Quebrada.
- 2- Linha que parte do Pico de Antónia para a baía de Santa Clara, passando pela Achada Lagoa.

Tabela n.º 5 – Tabela dos principais pontos de água explorados

CONCELHO	N.º DE NASCENTES	Q (M3/D)	N.º DE FUROS	Q (M3/D)	N.º DE POÇOS	Q (M3/D)
Tarrafal	158	1241	22	2528	64	1231
Sta. Catarina	405	10563	46	1125	85	2508
Sta. Cruz	153	2396	36	4493	170	9584
Praia/S. Domingos	216	9540	54	4911	260	1749
Total W	932	23740	158	13057	579	15072

Fonte: Sector dos Recursos Hídricos, diagnóstico Sectorial, INGRH, Abril 1997.

Segundo a tabela n.º 5, as extracções efectivas de água devem atingir os 5000m³/d para Tarrafal, 14196m³/d para Santa Catarina, 16473m³/d para Santa Cruz, 16200m³/d para Praia/São Domingos, perfazendo para toda a ilha um total de 51869m³/d.

1.5.1. Unidades Hidrogeológicas

Os trabalhos realizados de inventário de pontos de água, perfurações, ensaios de bombagem, equipamentos, exploração, gestão e controle hidrogeológico e características das formações geológicas permitiram estabelecer três grandes unidades hidrogeológicas (As principais Unidades Hidrogeológicas da ilha de Santiago- Alberto da Mota Gomes e colaboradores, Março de 2004).

1- Unidade de base

Constituída pelo Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA), pela Formação dos Flamengos ($\lambda\rho$) e pela Formação dos Órgãos (CB). Essas formações são caracterizadas por possuírem alto grau de alteração e, por conseguinte, a permeabilidade é relativamente baixa e, daí, a designação do substrato.

2- Unidade Intermédia

Constituída pelo Complexo Eruptivo de Pico da Antónia. É formada essencialmente pelos mantos basálticos subaéreos, com intercalação de material piroclástico e mantos basáltico submarino.

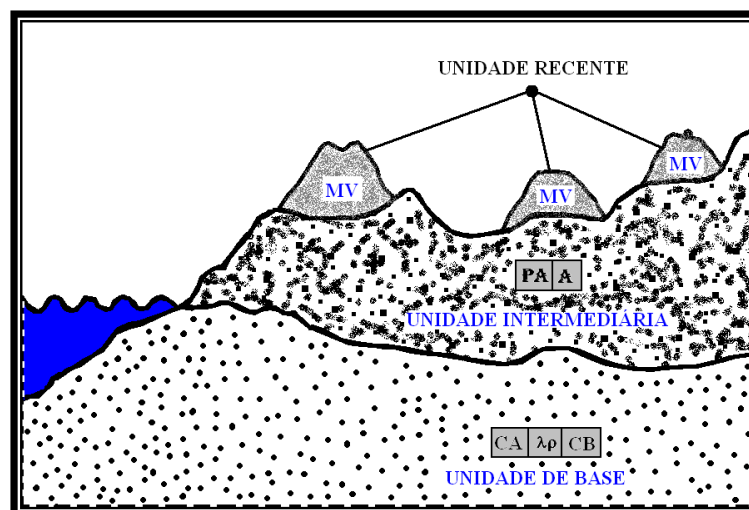
Essa é a formação mais extensa e mais espessa, possuindo um coeficiente de armazenamento relativamente elevado devido a fracturação, porosidade e permeabilidade muito superiores às de unidade de base, permitindo a circulação e movimento das águas constituindo, assim, o aquífero principal da ilha de Santiago. Possui melhor qualidade de água para as necessidades populacionais.

Essa unidade integra também, a Formação Geológica de Assomada.

3-Unidade Recente

Integra a formação de Monte das Vacas que é constituída por cones de piroclastos e, alguns derrames associados. Trata-se de uma unidade geológica muito permeável e que, por isso, não permite a retenção de água, que se dirige, privilegiadamente para o aquífero. Costuma-se incluir as aluviões.

Fig. 5 – Principais Unidades Hidrogeológicas da Ilha de Santiago



Fonte: Alberto da Mota Gomes e António F. Lobo de Pina

CAPÍTULO II

2 - ENQUADRAMENTO DA CIDADE DA PRAIA

2.1- Situação geográfica

O concelho da praia esta localizado na parte sul da ilha de Santiago, com latitudes 14° 53´ e 15° 04´ norte e longitude 23° 28´ e 23 °43´ oeste de Greenwich (carta militar com coordenadas, na escala de 1/25000).

A Praia limita-se, a norte pelo concelho de Santa Catarina, e, a, leste, pelos concelhos de Santa Cruz e de São domingo.

O concelho tem uma área de 281,2 km², ocupa 7% de território nacional e a 23% da ilha.

A Praia é o maior concelho da ilha, com aproximadamente 104.953 habitantes (INE 2000). Encontra-se dividida em 3 freguesias, Nossa senhora da Graça, Santíssimo Nome de Jesus e São João Baptista. A freguesia de Nossa Senhora da Graça abrange maior número, com 97.240 mil habitantes (INE 2000).

2.2 – Aspectos climáticos

O clima do concelho da Praia é igual em relação ao arquipélago, pois também é caracterizado pela aridez, com duas estações bem definidas:

A estação seca ou “ tempo das brisas” vai de Dezembro a Junho, e a estação das chuvas ou também “ tempo das águas” que vai de Agosto a Outubro.

Os meses de Julho e Novembro consideradas de transição. De uma forma geral as temperaturas são moderadas ao longo do ano, sendo os meses mais frios com média de 22,6° C, e amplitude é ordem de 5°C.

Existe uma grande influência dos ventos alísios do nordeste, o alísio continental e o harmatão, que provoca a “bruma seca” que tem graves consequências.

Quanto á precipitação podemos dizer que também são irregulares e podem apresentar os seguintes aspectos:

- ★ As chuvas centram-se entre os meses de Agosto e Outubro, durante alguns dias do mês ou horas.
- ★ A vegetação é rara, em especial nas regiões baixas e áridas, mas durante a estação das chuvas o ambiente altera-se completamente com o aparecimento de plantas herbáceas que cobrem as zonas de altitude.

2.3 – Aspectos geomorfológicos

A Geomorfologia do concelho da Praia enquadra-se dentro da geomorfologia da ilha de Santiago, com vales planaltos ou achadas e elevações.

A noroeste do concelho, temos as seguintes elevações: Monte redondo (625m) Monte Belém (518m) e Monte volta (382 m).

Ainda temos as ribeiras que nascem a partir das elevações são elas: Ribeira Fonte Velha, ribeira de Santa Clara, ribeira Seca, ribeira de São João, e ribeira de Fundura.

Na parte norte destacamos as seguintes elevações: Monte das Vacas (200m). Originam as ribeiras de Forno, São Jorge e Laranjo.

As zonas planas situam-se no interior e no litoral, são elas: Achada Cocota, Mosquito, Curral, Salineiro, Lapa Cachorro, Palmarejo, Achada Grande, Santo António, Eugénio Lima, Achada Mato, Ponta d'Água, Fundo, Fonte, Cidade velha.

2.4 – Aspectos geológicos

A Geologia do concelho tem características e semelhanças à da Geologia da ilha de Santiago.

São características organizadas em unidades mais antigas (1) as mais recentes (6), quadro nº 7 – quadro estratigráfico do concelho da Praia.

1- **Formação do Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA)**, constituída por filões de ancaratritos e limburgitos, filões e chaminés de fonólito e rochas afim, Brechas intravulcânicos e carbonatitos, gabros, sienitos e rochas afins.

2- **Formação dos Flamengos ($\lambda\rho$)**, constituídos por mantos submarinos de basalto, basanitos, limburgitos, ancaratritos.

1- **Formação dos Órgãos (CB)**, constituídos por depósitos conglomeráticos-brechóides terrestre.

2- **Formação do Complexo Eruptivo do Pico de Antónia (PA)**, constituída por séries expressas de mantos e piroclastos intercaladas, mantos submarinos superiores e mantos submarinos inferiores; Rochas traquifanolíticos, mantos e piroclastos intercalados; Piroclastos e mantos intercalados. (Achada de Palmarejo, Achada Santo António, Lém Ferreira, Achada Grande Frente e Monte Filipe)

- 3- **Formação do Monte das Vacas (MV)**, constituída por cones e pequenos derrames associados, escórias, lapilli, bombas e lavas encontram-se alternadas de cor vermelha (Monte das Vacas, Monte Belém, Monte Fundo).
- 4- **Formações Sedimentares Recentes (Q)**, constituídas por aluviões, areia e cascalheira da praia, depósito de vertente e depósito de enxurrada, dunas fósseis e níveis de praia (Ribeira de Calabaceira, São Martinho, Pensamento e São Pedro)

Tabela n.º 6, Tabela Estratigráfica da cidade da Praia

Formação	Fácies Terrestre	Fácies Marinhas	Idade	Q u a t e r n á r i a
Sedimentos Recentes	Aluviões, areias, dunas, depósitos de vertente e depósitos de enxurrada	Areias e cascalheiras da Praia	Holocénico	
Formação de Monte das Vacas	Terraços; cone de piroclastos e pequeno derrame associados	Níveis de Praia de 2m e 80m	Plistocénio	
Complexo Eruptivo Principal (PA)	E – Piroclástos e escoados D – mantos e alguns níveis de piroclastos C – tufo-brechas (TB) B – fonólitos, traquitos e rochas afins A – série espessa de mantos e alguns níveis de piroclastos	Conglomerados e calcarenitos fósseis. Mantos superiores. Conglomerados, calcários, calcarenitos; Mantos inferiores. Conglomerados e calcarenitos fossilíferos		
Órgãos (CB)	Depósitos de enxurrada, tipo lahar com mantos intercalados	Conglomerados calcários, calcarenitos fossilíferos	<i>Miocénico</i>	
Flamengos	Mantos; brechas e piroclastos		
	-Fase lávica, basáltica (filões, chaminés, mantos)			

Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA)	<ul style="list-style-type: none"> • Filões traquitos (chaminés e filões) Carbonatitos (pitões e filões) • Brechas profundas • Brechas granulares - Complexo filoniano de natureza basáltica 		<i>Anti-Miocénio</i>	
---------------------------------------	---	--	----------------------	--

CAPÍTULO III

3 - RISCOS GEOLÓGICOS – MOVIMENTO DE VERTENTES

3.1 - Introdução

A noção de risco geológico está integrada numa noção de âmbito mais vasto que é a de risco natural. A amplitude dos danos e perdas provocados por uma catástrofe, tenha ela origem natural ou origem antrópica, depende em primeiro lugar da natureza e da magnitude das suas causas, mas também das características do espaço territorial em que ocorre. Tal significa a existência de segmentos da superfície terrestre mais vulneráveis do que outros a riscos potenciais, de origem natural e/ou antrópica.

A maioria dos processos geológicos tem lugar de forma gradual, com magnitudes que não representam perigo para as populações, nem afectam o normal funcionamento das suas actividades. No entanto, em determinados locais e em certos momentos, ocorrem fases críticas

(fases paroxísmicas), durante as quais a magnitude dos processos geológicos é muito superior à habitual. Tais ocorrências são frequentemente responsáveis pela devastação de grandes áreas da superfície terrestre, por perdas de vidas humanas, das suas obras e actividades e pela desorganização social e económica das comunidades; constituem, então, sérios constrangimentos ao desenvolvimento das regiões afectadas.

Os processos naturais e os processos geológicos em particular, tais como aqueles que produzem sismos, erupções vulcânicas, deslizamentos de terras e avalanches de lama, quedas de blocos, assoreamentos, inundações, erosão costeira, apenas são causadores de danos quando atingem as populações, os seus bens ou as suas actividades. No entanto, e apesar do estado de desenvolvimento científico e tecnológico das sociedades modernas, o número de vítimas mortais directa/indirectamente provocadas por catástrofes tem-se mantido dramaticamente elevado.

De forma resumida e simplificada, explana-se um conjunto de conceitos e ideias acerca da importância crescente que o tratamento dos riscos naturais, e em particular o tratamento dos riscos geológicos, ocupa (ou deve ocupar) nas diferentes etapas do planeamento, ordenamento do território e da preservação da sua envolvente ambiental.

3.2 - Alguns conceitos relacionados com o risco (Tavares, 2005)

Risco natural – probabilidade de um território ou sociedade serem afectados por um processo natural de expressão extraordinária, denunciando uma actuação ou ocupação inadequada relativamente à dinâmica natural.

Catástrofe – efeitos produzidos numa sociedade ou território por um processo natural de expressão extraordinária, pressupondo a perda de vidas humanas.

Desastre – Magnitude superior da catástrofe que pressupõe um grave retrocesso nas condições sociais e territoriais e que necessita de uma ajuda externa.

Análise do risco corresponde à disciplina científico-técnica cujo objecto é a identificação e análise dos factores de risco (perigosidade, exposição e vulnerabilidade), procurando a avaliação do risco e a adopção de medidas de mitigação.

Na avaliação do risco, tem – se em conta que:

Risco – Dano ou perda estimada em consequência da acção de um Perigo sobre um bem a preservar, seja a vida humana, os bens económicos, ou os valores ambientais.



$$R = P \times V \times C.$$

Donde P é a perigosidade dos processos considerados, V é a vulnerabilidade dos elementos expostos a acção dos processos e C é o custo dos valores dos mesmos.

O risco pode expressar-se em termos quantitativos (nº de vítimas humanas, €, Ha, árvores, casas, ...), em valores de perda total ou anual, ou em valores qualitativos (baixo, aceitável, não aceitável).

Perigosidade (hazard) natural – é a probabilidade de um território e a sociedade que a habita serem afectados por um fenómeno natural de expressão extraordinária.

Susceptibilidade – propensão para um espaço ser afectado por um determinado perigo, num tempo indeterminado, e avaliada através de factores condicionantes e desencadeantes dos processos.

Vulnerabilidade – é o grau de perda de um determinado elemento de risco (humanos, económicos, estruturais ou ambientais) quando exposto a um fenómeno natural e expressa-se probabilisticamente entre 0 e 1.

Tabela n.º 7 – Processos meteorológicos que podem causar riscos

Processos geodinâmicos Externos	-deslizamentos e desprendimentos -subsidência -erosão -expansividade e colapso de solos
Processos geodinâmicos Internos	-terramotos e tsunamis -vulcanismo -diapirismo
Processos meteorológicos	-chuvas torrenciais e precipitações intensas. -inundações -furacões -tornados

Fonte: Luis González de Vallejo.

3.3 - Movimento de vertentes

3.3.1 – Definição de vertente

Em seu sentido amplo, de **vertente** significa superfície inclinada, não horizontal em apresentar qualquer conotação genética ou locacional. As vertentes podem ser sub aéreas ou submarinas, podendo resultar da influência de qualquer processo, e, nesse sentido amplo abrangem todos os elementos componentes da superfície terrestre, sendo formado pela ampla variedade de condições interna e externa. As vertentes endogenéticas são aquelas que devem a sua existência aos processos que se originam no interior da terra (orogenia epirogénese, vulcanismo), porque cada um desses processos modifica a posição altimétrica e a orientação das vertentes preexistentes, podendo também produzir vertentes novas.

As vertentes exogenéticas são aquelas que resultam da acção dos processos que têm origem à superfície da terra, ou próxima dela, sendo controlado pelos factores externos. Os exógenos (meteorização, movimento de massas, ablação transporte, deposição) tendem a reduzir a paisagem terrestre a determinado nível de base (o principal é o nível do mar).

3.3.2 Definição – Movimento de vertentes

São movimentos para baixo de uma massa de rocha, solo ou detritos ao longo de uma vertente (Cruden, 1991). Segundo Varnes (1978), estes movimentos correspondem a movimentos para baixo e para fora de materiais sob a influência da gravidade ou acompanhada de outras forças como sísmicas, vulcânicas ou pressão de gases. Neste conjunto o material sólido representa mais de 70% do peso (Ayala-Carcedo, 2002), (ficha Tavares, 2005)

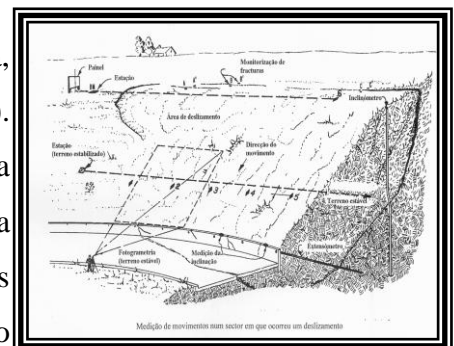


Fig. n.º 6 – Modelo estrutural de Movimento de Vertente

3.4 - Tipos de movimentos de vertente

3.4.1 Desabamento (queda, desprendimento, desmoronamento) – inicia-se com o desprendimento de uma massa de solo ou rocha de um talude ou vertente abrupta e sem deformação apreciável. A maioria do movimento descendente faz-se por via aérea por queda, ressalto ou rolamento. Podem ser classificados em primários ou secundários de acordo com a evolução do material no talude.

3.4.2 Tombamento (balanceamento, basculamento) – movimento de rotação em direcção ao exterior do talude, em relação a um ponto ou eixo inferior à localização do centro de massa do bloco de solo ou rocha deslocada. Movimento resultante do peso dos blocos, da pressão da água nas diáclases ou da pressão de blocos adjacentes. Podem ser classificados em flexurais, de blocos, mistos e secundários.

3.4.3 Deslizamento – movimento em direcção à base do talude de massa de solo ou rocha ao longo de superfícies de rotura ou zonas superficiais com elevadas tensões de corte.

3.4.3.1 Rotacionais – quando a rotura se dá ao longo de uma forma côncava acima da qual o material se comporta como um todo essencialmente coerente. Pode envolver solos argilosos, arenosos, e maciços rochosos diaclasados ou alterados com elevada pressão intersticial da água. Podem ser classificados de simples, sucessivos e múltiplos.

3.4.3.2 Translacionais – quando a superfície de rotura é representada por um plano ou intersecção de planos, podendo a massa deslocada apresentar variável espessura e extensão.

3.5 - Expansão lateral – corresponde à extensão lateral de massas coesivas de solo ou de rocha fracturada acompanhada de uma genérica subsidência em material subjacente de menor resistência. A superfície de rotura não corresponde a plano com elevadas tensões de corte. O movimento pode resultar da liquefacção ou fluxo do material menos resistente.

3.6 - Fluxo das lamas – movimento contínuo ao longo de uma superfície em que as tensões de corte têm curta expressão temporal não se preservando. A distribuição da velocidade do movimento assemelha-se à de um fluido viscoso. Deslizamentos podem evoluir para movimentos de fluxo por variações de conteúdo em água, mobilidade e evolução do movimento. Com o movimento o material perde resistência, ganha água e em declives pronunciados deslizamentos de detritos tornam-se rápidos fluxos de detritos. Há cinco tipos de fluxos: fluxos superficiais, lahars, fluxos canalizados, fluxos de detritos e avalanches de detritos.

3.7. - Mecanismos de instabilização em movimentos de Vertente.

a) Rotura por:

- Tracção
- Flexão
- Compressão axial
- Corte

b) Instabilização por.

- Impacto
- Meteorização
- Erosão Interna
- Subida do Nível Frático
- Escavação
- Deslizamento
- Liquefacção

Existem factores estruturais que facilitam o movimento:

- Lineações
- Cavidades de dissolução
- Grau de alteração

3.7.1- Processos geológicos e meteorológicos que causam Movimentos de vertentes

3.7.2 - Efeitos da actividades humanas

Frequentemente as actividades humanas potenciam o movimento das massas geológicas.

Devido:

- ◆ Aumento da urbanização e construções em zonas expostas a deslizamento.
- ◆ Desflorestação e exposição do solo (actividade agrícola/industrial);
- ◆ Alterações nos declives das vertentes devido a aterros para construção;
- ◆ Extração de recursos (minas e pedreiras);
- ◆ Modificação do ângulo de repouso de materiais não consolidados;
- ◆ Rebaixamento do nível freático (abertura de furos e poços para captação de água)
- ◆ A actividade humana afecta a estabilidade do talude. (a) Condições normais do talude; (b) Criação de zonas para construção por escavamento do talude e aumento do declive do talude; (c) Deslizamento do talude com destruição de parte da aérea construída.

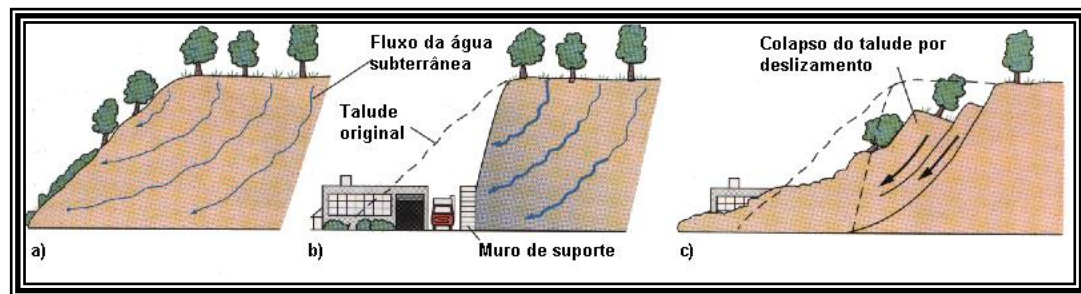


Figura n.º 7 - Ilustração dos efeitos das actividades humanas nas vertentes.

3.7.3 - A água como Factor que Promove/Facilita o Movimento

Muitos movimentos ocorrem quando as chuvas saturam os terrenos, onde a água preenche fracturas e poros, aumentando o peso do material e reduzindo a coesão entre as partículas (por

redução das forças de fricção ou por força exercida pelo crescimento de cristais de gelo nos poros).

Aumento da tensão da água nos vazios faz com que haja a diminuição das forças de coesão.

Acção da água em argilas do tipo expansivo, como é o caso da bentonite.

Acção da água em "quickclay" faz o aumento de carga e liquefacção

3.7.4 – O efeito da vegetação

Vegetação factor estabilizador de vertentes

- ↳ Meio de “escoamento” da água existente nos poros dos sedimentos;
- ↳ Atinge vários horizontes do solo pode provocar instabilidade por acréscimo de carga, por promover infiltração em profundidade, por sujeitar o solo saturado a vibrações, por promover a meteorização, por determinar descompressão e compartimentação dos maciços;
- ↳ A desflorestação de áreas com deslizamentos potenciais.

3.7.5 - Os sismos

Normalmente a maioria dos deslizamentos acabam por ser a consequência da actividade sísmica.

Esta deve-se ao efeito que as ondas sísmicas exercem no terreno deformação e fracturação.

3.7.6 - O vulcanismo

As erupções vulcânicas podem provocar deslizamento de ou avalanches rochosas e derrubo de grande magnitude grandes velocidades em vertentes dos cones vulcânicos como ocorreu em vulcão de Santa Helena (EE.UU em 1980, onde teve lugar uma imensa avalanche que, segundo Schuster (1996b) foi maior deslizamento histórico a nível mundial. Dependendo das características geotécnicas, do pendente e do conteúdo em água nos materiais, estes podem fluir alcançando grandes distâncias (Luís I Gonzáles de Vallejo)

As cinzas e os piroclastos depositados sobre as vertentes constituem depósitos finos aos processos de deslizamentos e ocorrência de fluxos com a ocorrência de chuvas que saturam estes materiais. Em zonas altas com neves, o degelo como consequência de uma actividade vulcânica, pode provocar fluxos rápidos, como ocorreu em Nevado do Ruiz, Colômbia, em 1985.

3.7.7 - Processos erosivos

A erosão ou escavação do pé das vertentes, escarpas por erosão fluvial, litoral ou outra causa, dão lugar a perda de resistência da zona e modificação do estado tencional, o que unido à falta de apoio de material suprajacente pode provocar a instabilidade e a origem de deslizamento ou desprendimentos.

A erosão também pode ser interna, devido a diferentes factores, com os mesmos efeitos sobre a instabilidade de vertentes. Em regiões cársticas os processos de formação subsidência de cavidades associadas a presença de carbonatos e gessos podem desencadear instabilidade, sobre tudo em este último caso, em que os materiais são mais soltos e alteráveis.

3.8 - Reconhecimento e Identificação de Movimentos de Vertente

Primeira visita – Rápido reconhecimento da área instabilizada confirmando os estudos de gabinete.

Segunda visita – Investigação detalhada da área instabilizada levantando as evidências superficiais associadas ao movimento (escarpas de rotura, fendas de tracção, zonas de depleção, zonas de acumulação, subsidências, assentamentos, deflexão em troncos de árvores, zonas com encharcamento ou represamento de água, etc.).

Exemplos: Assentamentos no pavimento e empolamento do pavimento, deformação e rotura em valetas drenantes; deformação de rails de protecção; fendas de tracção em taludes construídos; escarpas de rotura; queda e acumulação de material detrítico; enrugamento superficial; rotura em linhas aéreas e canalizações; inclinação nos troncos de árvores; movimentação em juntas de dilatação; fracturas e fendas em edifícios e muros; perda de alinhamento na fundação de edifícios; nascentes, poços, linhas de drenagem, etc;

Medição dos movimentos superficiais utilizando:

- ☞ Primeiro mapa à escala 1/2500 a 1/5000;
- ☞ Segundo mapa à escala 1/1000 ou maior e com equidistância 0,5m.
- ☞ Envolver lateralmente metade da largura da instabilidade;
- ☞ Envolver no topo metade do comprimento da área instabilizada e na base pelo menos 1/2 ou até se registarem declives menores;
- ☞ Perfis espaçados 30 a 60m com pelo menos um perfil na área estável;
- ☞ Grelha de controlo de movimento:
- ☞ Espaçamento entre 15 e 30m;
- ☞ Perpendicular ao eixo do movimento;
- ☞ Diferenciação relativa a pontos de controlo;
- ☞ Densidade superior em movimentos secundários ou zonas com topografia pouco plana;

Medições nas escarpas de rotura e nas fendas de tracção:

- Abertura;
- Movimento vertical.
- Vectores do movimento;
- Triangulação (ângulos segundo três direcções)
- Trilateração (ângulos e distâncias a partir de três bases fixas e com precisão de 1cm), GPS nomeadamente com base diferencial;

- Nivelção (movimentos verticais com 1mm de precisão.)
- Estudos de Gabinete
- Mapas e plantas topográficas
- Mapas geológicos
- Mapas de uso do solo
- Outros mapas temáticos
- Registos históricos de instabilidade
- Registos climáticos.
- Reconhecimento de evidências topográficas
- Interpretação de fotografia aérea (PB, infravermelhos e natural)

3.9 - Medidas de correcção

As medidas de correcção ou estabilização de vertentes estão encaminhadas a prevenir os processos e mitigar os danos. Sua aplicação depende principalmente da tipologia, magnitude e velocidade dos movimentos, e podem realizar-se antes (em caso das vertentes potencialmente instáveis) ou durante o movimento sempre que a sua velocidade o permita.

As actuações mais efectivas, e muitas vezes menos custosas são as que intervirem directamente sobre as causas que desencadeiam as instabilidades. Em caso dos deslizamentos são recomendáveis, sobretudo quando apresentam certas magnitudes ou profundidades, **as obras de drenagem e a modificação da geometria**, a actuar sobre os principais factores que condicionam as instabilidades temos: as pressões intersticiais e as distribuições das forças devido ao peso do terreno.

A drenagem e as medidas para evitar a infiltrações de água são sempre benéficas para a estabilidade das vertentes pelo que devem ser desenhadas segundo as características hidrológicas e em base a estudos detalhadas, sobre tudo em drenagem profundas.

Em casos de deslizamentos e movimentos tipo fluxo não muito rápidos e pouco profundos, as medidas mais recomendáveis são as drenagens superficiais mediante escavações perimetrais que evitam a chegada das águas em massa nos movimentos.

3.9.1 - Medidas activas

As medidas activas de estabilização frente a desprendimento potenciais de blocos rochosos consistem em:

- ☞ Instalações de balões ancorados para a fixação dos blocos
- ☞ Instalações de sistemas de cabos e malhas metálicas fixados nas ladeiras para estabilização das zonas muito fracturadas: consiste em colocação de uma malha de dobro triplo tensão sobre qual se sobrepõem uma serie de cabos formando uma retícula, ancorados e tensionados nos extremos das rochas.

3.9.2 - Medidas passivas

Estas têm por finalidade evitar os danos que os desprendimentos podem causar a edifícios, estruturas e vias de comunicações. Estas consistem em:

- ☞ Malhas metálicas para pequenos blocos desprendidos.
- ☞ Murros.
- ☞ Barreiras estáticos para contenção dos blocos.
- ☞ Barreiras dinâmicas.
- ☞ Túneis artificiais.

3.10 - Prevenção e mitigação dos riscos do movimento de vertentes

A prevenção dos risco geológicos consiste em prever ou conhecer com antecipação a ocorrência de fenómenos, em tempo, lugar com a finalidade de:

- ☞ Evitar os processos;
- ☞ Controlar os ditos processos;
- ☞ Avisar, preparar-se ou proteger-se dos mesmos.

A prevenção se baseia em identificação e estudos dos processos e factores que os controlam o que permite a realização de mapas provisórias para a sua aplicação na elaboração e uso de território.

Os danos causados por deslizamento dependem da velocidade e magnitude dos processos. Os movimentos de vertentes rápidos são os que ocasionam maiores riscos e podem causar vitimas.

Em muitos casos os processos de maiores riscos são de pequena escala como os desprendimentos de blocos rochosos e os colapsos repentinos. Frente aos movimentos de grande magnitude, a prevenção é a actuação mais efectiva para evitar os riscos.

A mitigação consiste em moderar ou diminuir as perdas e danos mediante o controlo dos processos (em casos possíveis) e/ou a protecção dos elementos expostos, reduzindo a sua vulnerabilidade.

O quadro abaixo indica as distintas medidas de mitigação dos riscos e as possíveis actuações em cada caso, que dependem das características dos processos (velocidade, magnitude ou intensidade, extensão, etc.) e da possibilidade de preveni-los.

Tabela n.º 8 – Prevenção e mitigação de risco geológico

Processos	Prevenção e predição	Mitigação dos riscos	Actuações para mitigação	
			Estruturais	Não estruturais
Deslizamento e desprendimento	Espacial e temporal (1)	Controlo do processo (2) Protecção Evacuação (3)	Medidas de correção, estabilização e obras de protecção	Proibição ou restrições de ocupações de zonas de elevada perigosidade
		Controlo do	Medidas de	Planificação e

subsidência	Espacial e temporal (1)	processo (2) Protecção Evacuação	consolidação	Ordenamento territorial
Terramotos e tsunamis	Espacial	Protecção Evacuação	Desenhos sismorresistentes	Normas e recomendações
Erupções vulcânicas	Espacial e temporal A curto prazo	Protecção Evacuação	Desvio e contenção de fluxo	Sistemas de alarmas e aviso
Inundações	Espacial e temporal	Controlo do processo (2) Protecção Evacuação	Obras de desvio, Contenção e regularização. Desenho de obras de drenagens	Planos de emergência: Divulgação e educação cuidadosa

Fonte: Luis González de Vallejo, INGENIERIA GEOLÓGICA

(1) Prevenção temporal sempre que conhece a ocorrência de factores desencadeantes

(2) Unicamente quando os processos têm magnitude ou escala “geotécnicas”

(3) Em casos de tsunamis, sempre que haja tempo suficiente, ou de crises sísmicas continuas

As mais efectivas e geralmente as de menor custo, são as **medidas não estruturais** que se baseia em ordenamento territorial. Estas actuações são especialmente efectivas em zonas novas ou recentes urbanizações, onde não existem condicionantes prévios de uso de terreno; por outro lado tem as seguintes limitações:

-É necessário o conhecimento dos processos potenciais que podem afectar uma área e sua perigosidade;

-Os elevados custos da preparação de inventários detalhados e mapas sobre os diferentes factores incluindo o ordenamento do território;

-Interesses políticos e económicos opostos à adaptação de medidas restritivas.

Outros aspectos importantes para prevenção e mitigação dos riscos são elaborações de informações e consciencializações da sociedade e habilitação de medidas administrativas e legislativas, incluindo a vigilância do cumprimento das ditas medidas.

Tabela n.º 9 – Classificação dos movimentos de vertentes segundo as suas actividades

Classificação e idade estimada	Descrição	Característicos
Activo <100 anos	Movem-se actualmente Pode corresponder a uma reactivação	Topografia irregular Escarpa principal bem definido e sem vegetação Deposito ao pé de ladeira
Inactivo 100-5000 anos (holocénico superior)	Não apresentam movimento actualmente	Escarpe vegetado em partes Depressões drenadas O pé pode estar cortado por correntes actuais
Fóssil antigo 5000-10000 anos (holocénico inferior)	Inactivo desde os mil anos reconhece-se em relevo	Relevo e escarpas suaves com vegetação Drenagem modificado
Relicto > 10 000 anos (plistocénico superior)	Inactivo desde os mil anos Não se reconhece o relevo	Topografia suave e ondulado. Sem escarpa. Terraços escavados em massas deslizadas

Fonte: Luis González de Vallejo, INGENIERIA GEOLÓGICA

Tabela nº 10 Factores característicos para identificação de movimento de vertentes

Tipos de movimentos	Parte superior da vertente	Parte inferior da vertente	Geometria
Desprendimento	Vertentes irregulares e rochas escarpadas com matérias soltos Vegetação escassa	Acumulação de blocos e fragmentos rochosos	Declives elevadas > 50 graus
Deslizamento rotacional	Fendas de tracção vertentes côncavas: Escarpas curvas com estrias que podem ser verticais na parte	Depósitos convexos	Declives entre 20 - 40 graus

	superior: Más condições de drenagem:		
Deslizamentos · Translacionais	Fendas de tracção verticais paralelas a vertentes: Escarpas verticais pouco profundos: Drenagem desordenada	Acumulação dos materiais em forma de blocos	Declives uniformes
Extensões laterais	Pendente suave Blocos com formas irregulares controladas por fracturas	-----	Declives suaves menores que 10 graus
Fluxos de terras	Várias escarpas Ausência de vegetação Drenagem irregular e perturbado	Morfologia irregular	Declives > 25 graus Profundidade muito pequeno

Fonte: Luis González de Vallejo

4 – CHEIAS E INUNDAÇÃO

4.1-Definição – As cheias são fenómenos naturais extremos e temporários, provocados por precipitações moderadas e permanentes ou por precipitações repentinas e de elevada intensidade. Este excesso de precipitação faz aumentar o caudal dos cursos de água, originando o extravase do leito normal e a inundação das margens e áreas circunvizinhas. Nalgumas partes do globo as cheias



podem dever-se também ao derretimento de calotes de gelo.

Figura nº8 Aspecto da cheia

As cheias podem ainda ser causadas pela rotura de barragens, associadas ou não a fenómenos meteorológicos adversos. As cheias induzidas por estes acidentes são geralmente de propagação muito rápida.

Os prejuízos resultantes das cheias são frequentemente avultados, podendo conduzir a perda de vidas humanas e bens. O impacte no tecido sócio-económico da região afectada é geralmente significativo, podendo levar à destruição completa de explorações agrícolas e agro-pecuárias entre outras. A prevenção e mitigação do efeito das cheias é, por isso, de extrema importância.

Uma **inundação** ocorre quando o nível das águas ultrapassa o canal natural ou construído submergindo os terrenos laterais ao curso de água.

Cheia – evento extraordinário de escoamento caracterizado por uma grande quantidade de caudal, gerado e evacuado com grande rapidez.



Figura nº 9 canal natural ou construído submergindo os terrenos laterais ao curso de água.

Cheia rápida (flash flood) – evento resultante do rápido e excessivo aumento de caudal, num curto período de tempo, geralmente inferior a 6h, geralmente com carácter local e associado a condições meteorológicas específicas.

Inundação – Processo decorrente da superação da capacidade de escoamento do caudal por parte do canal, com transbordo para as margens contínuas, genericamente planas e que foram construídas pelo sistema.

4.2 Causas das inundações

- ☞ Precipitações elevadas em pequenos intervalos de tempo (2-3 horas).
- ☞ Bacias Hidrográficas muito pequenas e Com pendor acentuado.
- ☞ Solos poucos permeáveis o que favorece o a escorrência da água da chuva
- ☞ Acção do homem:
- ☞ Impermeabilização dos vales com a construção de infra-estrutura e com os incêndios florestais (repelência da água).
- ☞ Abandono da agricultura.
- ☞ Redução da secção do leito das ribeiras.
- ☞ Ausência de vegetação sobretudo nas zonas altas devido ao pastoreiro (em declínio) e aos incêndios florestais.
- ☞ Obstrução e desvios (com edificações, lixo e entulhos) do curso normal das ribeiras.

4.3 Características determinantes nos sistemas fluviais em Cabo Verde (Tavares Alexandre 2005)

1. Os contrastes de precipitação entre ilhas do Sotavento e Barlavento, genericamente, com valores anuais médios entre 350mm e 100mm.
2. Os contrastes de precipitação entre ilhas rasas e não rasas, nomeadamente quando relacionado com a natureza convectiva da orografia.
3. Os contrastes de precipitação entre cabeceiras das linhas de água e a base da bacia hidrográfica. O contraste entre número de dias com precipitação nas cabeceiras das linhas de água e a base da bacia hidrográfica (na ilha de Santiago em média no litoral de Prata 14 dias/ano, em S. Jorge dos Órgãos 32 dias/ano).
4. O número de dias com precipitação superior a 50mm, correspondendo a 2% dos dias com chuva/ano em S. Jorge dos Órgãos.

O número de dias com precipitação superior a 20mm, correspondendo a 25% dos dias com chuva/ano. A existência de períodos com 3 dias de precipitação em altitude, podendo atingir valores de 100mm.

5. Genericamente, existe um elevado gradiente hidráulico nas bacias hidrográficas.
6. Nos leitos aluviais, genericamente de fundo plano, existe um esbatimento, para jusante, entre leito normal e leito de cheia.
7. Há claros contraste de erosividade função de:
 - Altitude da bacia
 - Exposição solar e eólica
 - Das unidades litológicas enquadrantes e da estrutura
 - Da espessura de solos e escombreliras
 - Da cobertura vegetal
8. Há redução de secção de vazão por quedas de blocos e escombreliras.
9. Há redução de secção de escoamento a jusante por construções e modificações na topografia.

10. Existência de medidas de minimização (meias-luas, muretes, renques de vegetação em S. Jorge dos Orgãos.

As cheias constituem um processo natural determinante na manutenção dos ecossistemas fluviais e estuarinos, na recarga hídrica, na manutenção e fertilização de solos, entre outros.

O julgamento feito pelo Homem do processo determina avaliações diferenciadas da admissibilidade, consoante a periodicidade histórica, o grau e modelo de desenvolvimento sócio-económico, os regimes e instrumentos jurídicos disponíveis e os meios e recursos estruturais implementados.

O grau de exposição dos elementos ambientais e antrópicos e vulnerabilidade dos grupos de risco tem crescido nos últimos 100 anos, função da alteração das dinâmicas naturais a montante e da ocupação e uso do solo, pela redefinição geométrica e morfológica dos canais e margens, pela ocupação urbana, industrial, de infra-estruturas e equipamentos nas margens. O efeito conjugado com outros processos naturais, nomeadamente as alterações climáticas, as variações do nível de base do mar, a dinâmica litoral ou os fogos florestais determinam ainda, o aumento da perigosidade relacionada com as cheias e inundações.

4.4 Zona ameaçada por cheias

É a área contígua à margem de um curso de água e que se estende até à linha alcançada pela maior cheia no período de 100 anos ou pela maior cheia conhecida se não existirem registos. Nesta zona adjacente é proibido destruir o revestimento vegetal, alterar o relevo natural, instalar vazadouro ou lixeiras, implantar edifícios ou realizar obras de obstrução da passagem livre da água, dividir a propriedade rústica, a cota dos edifícios devem ter um valor superior à cota da cheia de 100 anos.

4.5 Tipos de precipitação

4.5.1 Tipo frontal

Com vários dias de duração e grande extensão regional, associadas a frentes polares deslocando-se do Atlântico em direcção à Península Ibérica; supõe uma entrada abundante de água nos sistemas fluviais com distribuição bastante homogénea e contínua; normalmente determinam somente danos materiais;

4.5.2 Tipo convectivo

Associadas a situações de instabilidade atmosférica que combinam situações depressionárias frias com fluxos marítimos e em que o efeito topográfico é importante; geram precipitações torrenciais de grande variabilidade espacio-temporal, sendo mais espasmódicas e torrenciais que as frontais, raramente ultrapassam 24h, determinando menor tempo de reacção às populações;

4.5.3 Tipo convectivo a pequena escala

Com poucas horas de duração mas com intensidades que superam 100mm/h, produzindo cheias do tipo flash-flood ou cheias súbita, concentrando um grande caudal de ponta num curto espaço de tempo; originam frequentes perdas de vidas e elevados danos materiais nomeadamente quando associadas a situações de maré-alta na zona costeira, ou quando implicam vales secos.

Outras causas que provocam inundações:

- Na orla costeira associadas a tsunamis, furacões e ciclones, marés elevadas, subsidência costeira, rotura nos sistemas de protecção costeira.
- Rotura ou má gestão de caudais em barragens ou em outras estruturas hidráulicas.
- Movimentos de massa.

4.6 Previsão das inundações:

- Análise estatística com previsão da frequência e magnitude das inundações a partir de séries hidrológicas de registos de caudal;

- Cálculo dos intervalos de recorrência entre eventos hidrológicos com igual magnitude;
- Cartografia de áreas inundáveis para um determinado caudal e altura da coluna média de água em cada área;
- Análise de fotografias de satélite e Ortofotomapas;
- Observação local e recolha dos registos históricos;
- Avaliação de registos de paleocanais.

4.7 - Danos associados às inundações

Primários na dependência directa da variação do caudal com:

- Danos na vida familiar;
- Danos estruturais em edifícios;
- Destruição de estradas, caminhos-de-ferro, pontes, infraestruturas hidráulicas, agrícolas e outras.
- Destruição de património histórico e natural;
- Destruição de colheitas;
- Perdas na actividade pecuária, viveiros e outros;
- Acumulação de detritos e resíduos na via pública;
- Inundação de cemitérios;
- Perdas de vidas humanas.

Perdas secundárias ou indirectas e que transparecem a médio e longo termo:

- Destruição de terrenos agrícolas;
- Destruição de ecossistemas e da biodiversidade;
- Impactos na saúde pública com o aparecimento de epidemias; lesões, depressões e situações de stress;
- Desregulação nos sistemas de transportes e comunicações;
- Rotura nos sistemas de abastecimento de água, gás e electricidade;
- Contaminação de recursos hídricos;
- Contaminação de solos;
- Impacto no sistema de abastecimento de alimentos e outros bens;

- Deslocalização de actividades e serviços com perda de empregos;
- Impactos económicos com ganhos nas indústrias de construção e no contencioso; perdas nas actividades seguradoras e agrícolas;
- Afectação dos fundos públicos;
- Colapso da estrutura social;
- Alteração da drenagem fluvial.

4.7.1 - Definição de elementos da dinâmica hídrica

4.7.2 - Áreas inundáveis

Correspondem às áreas contíguas na margem das linha de água e que tenham sido atingidas por cheias num período centenário. Materializam o extravasar do leito, por crescimento contínuo de vazão, para além do canal natural ou artificial de confinamento, quer em área urbana quer em área rural. Correspondem aos solos urbanos, naturais ou agrícolas, habitualmente enxutos, afectados por caudais de escoamento de cheia que excedem o regime normal de escoamento.

Considerou-se, assim, nos casos em que subsistiam dúvidas, que correspondem ainda à área inundável as zonas onde existem evidências ou descrições de permanência de uma coluna de água com pelo menos 15cm de altura acima da superfície do terreno, por mais de 6 horas.

4.7.3 - Áreas alagáveis

Representam os terrenos onde estão registadas ou documentadas evidências de extravasamento rápido dos cursos de água, com tempo de permanência curtos (inferior a 6 horas) ou em que não é ultrapassada uma altura de 15cm de espessura da coluna de água acima da cota de superfície do terreno. Incluem-se ainda os terrenos que pela pouca profundidade do substrato impermeável ou pela pouca permeabilidade vertical impoem a permanência continuada de níveis freáticos elevados ou próximo da superfície.

4.7.4 - Pontos críticos de escoamento superficial

Identificam com este elemento locais com: (1) edifícios ou conjunto de edifícios em áreas inundáveis ou alagáveis a que se associam danos materiais; (2) edifícios com desenvolvimento subterrâneo em que devido ao escoamento superficial ou variações do nível freático tenham necessitado de acções de bombagem adicionais; (3) locais naturais ou artificiais de estrangulamento do escoamento superficial ou sub-superficial com refluxo para montante; (4) locais em que a inundação ou alagamento provoca interrupção de vias de comunicação; (5) locais em que o caudal escoado ou a velocidade de escoamento desencadeiam processos de instabilidade (ex. erosão, movimentos de massa, impulsos em muros e edifícios).

4.8 - Condicionantes geomorfológicas das inundações

- ☞ Morfologia fluvial
- ☞ Bacia de recepção (área, perímetro, altitude média, longitude da bacia, relevo, ordem da bacia)
- ☞ Rede de drenagem
- ☞ Correntes fluviais (raio hidráulico, perímetro submerso e emersos, pendor do canal, pendor do leito, pendor da lâmina da água, sinuosidade, braiding)
- ☞ Tempo de concentração $T_m = 0,164 \cdot (L \times L_c / S_{01/2})^{0,38}$
- ☞ Tipos de rios

4.8.1 Factores que influenciam a erosão

- ☞ Vegetação
- ☞ Tipo de solo
- ☞ Comprimento e declive da vertente (velocidade, volume, 30%, 50%)
- ☞ Frequência ou intensidade da precipitação

4.8.1.1 Erosividade

Expressa a capacidade erosiva ou de mobilização do processo climático envolvido, podendo os elementos activos ou energético ser representado pela chuva, gelo, vento, etc.

A equação de Fournier relaciona a degradação específica de uma bacia de drenagem:

$$\text{Log } D = 2,65 \log (p2 / P) + 0,46 \log H. \text{ te a } - 1,56$$

Em que:

D = degradação específica em Ton/Km²/ano

H = altura média da bacia

a = inclinação média da bacia

p = precipitação do mês mais chuvoso em mm

P = precipitação anual em mm

H. te a representa uma parâmetro orográfico

4.8.1.2 Erodibilidade

Expressa a susceptibilidade do solo a ser mobilizado e depende da topografia, declive, do distúrbio antrópico. A erodibilidade varia com a textura do solo, grau de cimentação, a resistência ao corte, presença de materiais argilosos, a capacidade de infiltração, a composição química e orgânica do solo e a cobertura vegetal do solo.



Figura nº10 Zona errudida por cheia

solo
do

o
a

4.9 - Avaliação da erosão hídrica

Pode realizar-se através de avaliações directa no campo através de variações topográficas, da espessura do solo com medição de perfis, da avaliação da evolução



Figura nº11 Avaliação da erosão hídrica

dos sulcos e barrancos.

Podem-se realizar avaliações indirectas a partir da Equação Universal de Perda do Solo: em que:

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

A = perda do solo em Ton/Ha/ano

R = factor de erosividade da chuva (Índice EI30 de Wischmeier)

K = factor de erodibilidade do solo

L = factor de comprimento do declive

S = declive

C = factor característico da cobertura vegetal

P = resultante da implementação de práticas de conservação do solo.

Este método quantifica a erosão laminar e em sulcos e os resultados traduzem valores médios anuais e não referem perdas associadas a eventos isolados.

A energia cinética da chuva e a máxima intensidade em 30 minutos (EI30) é dada pela fórmula de Hudson:

$$KE = 28,9 - (127,5 / I)$$

Sendo KE a energia cinética da chuva de intensidade superior a 25 mm/h.

4.10 - Espaços inundáveis

4.11 - Planícies de inundação

Correspondem a superfícies quase planas, adjacentes ao canal do rio, e construídas pela dinâmica fluvial de encaixe de excessos de caudal líquido ou sólido. Correspondem a espaços de dinâmica geomorfológica extremamente activa. O carácter plano ou côncavo permite o encaixe de volumes progressivamente maiores, a que correspondem incrementos directos de cota, e que em período de decrescimento são drenados directamente para o caudal principal. O aparecimento

de superfícies convexas determina o aparecimento de fluxos divergentes em direcção a superfícies laterais, com correntes paralelas ou yazoos, em que a modelação de cotas não é directa e o retorno para o canal principal não se faz no decrescimento.

4.12 - Depósitos aluviais

Materializam depósitos fluviais associados a roturas no declive longitudinal dos rios com tendência progradante ou dissecante e apresentam genericamente pouca capacidade de encaixe de caudais. Os depósitos progradantes determina transbordos massivos afectando sectores distais enquanto que os dissecantes podem levar à ocupação de paleocanais secos.

4.13 - Prevenção das cheias e inundações

Na maior parte dos casos, é possível prever uma cheia, através das observações meteorológicas e das descargas das barragens, e assim minimizar as suas consequências, avisando atempadamente as populações através dos meios de comunicação social (jornais, rádio, televisão), ou de comunicados no site do SNPC, e recomendando as medidas de auto-protecção adequadas. Contudo, em casos de inundação súbita, provocada por precipitações intensas e repentinas, associadas a instabilidades atmosféricas de difícil previsão, nem sempre é possível que a população seja alertada com a devida antecipação.

No âmbito da Protecção Civil, a possibilidade de ocorrência de cheias em Cabo Verde começa, geralmente, a ser analisada a partir do Agosto, altura em que, normalmente, se inicia o período húmido, estendendo-se até à Primavera.

4.13.1 - Medidas estruturais

Dirigidas à protecção da população e bens expostos, baseando-se no controlo e manipulação do sistema fluvial (barragens, diques de contenção, transvazes, açudes de laminação, dragagens, regularização e canalizações de canais,

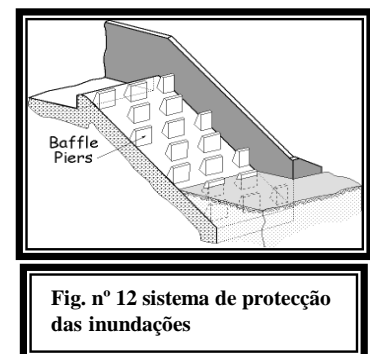


Fig. nº 12 sistema de protecção das inundações

entre muitas outras).

4.13.2 - Medidas não estruturais

Visando reduzir a vulnerabilidade mediante instrumentos de planeamento e prevenção e alerta (reflorestação das cabeceiras das linhas de água, regeneração e protecção dos espaços ribeirinhos, ordenação e planeamento territorial, cartografia das zonas ameaçadas pelas cheias, implementação de sistemas de alerta – meteorológicos, hidrológicos - e gestão de emergência

Adopção de medidas de ordenamento do território

- Zonas de proibição;
- Zonas de restrição;
- Zonas de precaução;

Representação cartográfica dos factores de risco associados a inundações:

Mapas de perigosidade

Espacio-temporal

Mapa de áreas inundáveis em determinado evento de inundação

Mapa de áreas potencialmente inundáveis

Mapa de áreas de inundações históricas ou paleoinundações

Mapa de permanência da água

Mapa de tempos característicos a partir do hidrograma

Severidade

Mapa de profundidade da água

Mapa de velocidade da água

Mapa de carga de transporte

Probabilidade do fenómeno

Inundabilidade para determinado tempo de retorno

Mapas de outros riscos e danos associados

CAPITULO V

5 - Caracterização dos Riscos geológicos observados nos bairros da Cidade da Praia

Os bairros da cidade da Praia está sujeito a catástrofes naturais em consequência de:

- chuvas torrenciais;
- inundações;
- deslizamentos de terra;
- tempestades;
- secas, etc.

Qualquer parte do país pode ser palco de uma catástrofe natural, em qualquer momento, com o mínimo ou nenhum aviso prévio. Segundo Fernando Rebelo (1999), na sua obra “Riscos de inundação rápida em Cabo Verde. Apontamentos de observação numa breve visita à Praia e ao Mindelo”. Lisboa, 34 (67-68), p 47-55, fala de dois exemplos em Cabo Verde, realçando que “na época em que o Prof. Ilídio do Amaral fez a sua Tese de Doutoramento sobre a ilha de Santiago (I. AMARAL, 1964) não estava ainda na moda científica falar – se de riscos, em especial, de riscos naturais. No entanto, o autor, refere que consultando o trabalho de Ilídio do Amaral, no que diz respeito às características climáticas de Cabo Verde, concluí – se, que era perfeita a sua percepção do risco de inundações rápidas, aos chamadas *flash floods*.”

O risco de ocorrência de chuvas intensas (*hazard*) existe, nas ilhas de Cabo Verde e será maior na Praia (ilha de Santiago) do que no Mindelo (ilha de S. Vicente), por uma questão de latitude e altitudes maiores atingidas em Santiago.

O risco de inundações rápidas (*risk*), resultante da soma (ou, talvez melhor, da multiplicação) do risco de ocorrência de chuvas intensas (*hazard*), agravado por características dos vales, com a *vulnerabilidade* (F. REBELO, 1999), não se afigurou que se pudesse diferenciar muito nessas ilhas.

Porém, é maior a percepção de risco na Praia do que no Mindelo; por isso, as vulnerabilidades são maiores nesta última Cidade.

Apesar dos leitos das ribeiras que desaguam nesses bairros estarem secos a maior parte do tempo, na estação das chuvas devido a períodos excepcionais de precipitação aliados à baixa capacidade de retenção pelos solos, fazem transbordar as águas dos seus cursos habituais provocando cheias, particularmente gravosas nas zonas urbanas, onde o crescimento da construção em desrespeito pelas linhas de água é evidente.

As zonas de incidência das cheias são preferencialmente as áreas edificadas nas quais a infiltração é diminuta ou mesmo inexistente, se constrói sistematicamente nos leitos de cheia, se desnudam as vertentes (aumentando os riscos de desprendimento de terras e conferindo às águas de escorrência maior capacidade de erosão) e nas quais as zonas de vegetação, que promovem infiltração e evaporação, são sistematicamente destruídas.

O remeximento de materiais nas vertentes e a construção em condições precárias sobre as mesmas podem considerar-se igualmente vulnerabilidades importantes, dado que, em situação de chuvas intensas, os deslizamentos podem ocorrer e arrastar casas, com pessoas e bens. Estes deslizamentos vão aumentar a carga sólida das ribeiras e tornar as inundações ainda mais violentas.

Portanto consta-se que nestas zonas existem vários tipos de riscos nomeadamente, movimento de vertentes, (desprendimentos, deslizamentos, quedas de blocos, fluxo de lamas e

cheias/inundações). Isto devido as acções antrópicas e factores estruturais que facilitam o movimentos vem actuando constantemente nessas zonas, assim os como também os factores condicionantes:

- **Relevo** (pendentes, geometria)
- **Litologia** (composição, textura)
- **Desflorestação**
- **Meteorização**
- **Estrutura geológica** (Planos de descontinuidades, falhas, estratificação, et).

A vulnerabilidade dessas regiões a tais riscos depende de factores tão diversos como a densidade populacional, a natureza dos seus bens tecnológicos e culturais, o tipo de organização social e económica e a capacidade exibida pelas comunidades para enfrentarem os diferentes factores de risco.

Estas zonas apresentam em todas a suas área relevos muito contrastantes. Tal facto deve-se essencialmente à passagem do contacto entre duas das principais unidades estruturais do nosso país – o **Complexo Interno Antigo (CA)**, do Anti-Miocénico, com rochas mais antigas e menos resistentes, e o **Sedimentos Recentes**, com rochas mais recentes, portanto mais facilmente desagregáveis. (Aluviões, areias, dunas, depósitos de vertente e depósitos de enxurrada). do Holocénico. Ao agrupar as unidades litológicas nesta três subunidades hidrogeológicas é possível classificá-las de acordo com a susceptibilidade lítica de cada um dos movimentos de terreno.

Deste modo, e de acordo com as características de cada grupo apresenta-se como a classe de maior vulnerabilidade aos movimentos de terreno;

Em primeiro lugar Unidades Recentes, Integra a formação de Monte das Vacas que é constituída por cones de piroclastos e, alguns derrames associados. Trata-se de uma unidade geológica muito permeável e que, por isso, não permite a retenção de água, que se dirige, privilegiadamente para o aquífero. Costuma-se incluir as aluviões. Devido à fraca consolidação

dos materiais que as constituem, essencialmente dos depósitos são mais susceptíveis ao movimento de vertente.

Numa segunda classe encontram-se as Unidades Intermédias constituída pelo Complexo Eruptivo de Pico da Antónia. É formada essencialmente pelos mantos basálticos sub aéreos, com intercalação de material piroclástico e mantos basáltico submarino.

Essa é a formação mais extensa e mais espessa, possuindo um coeficiente de armazenamento relativamente elevado devido a fracturação, porosidade e permeabilidade, permitindo a circulação e movimento das águas, são resistentes aos agentes erosivos. Este facto deve-se fundamentalmente ao seu carácter de compacidade, sendo assim podem ocorrer vários tipos de movimentos devido fundamentalmente à elevada fracturação e permeabilidade existente nas rochas. No entanto, podem ocorrer movimentos de vertentes estando estes relacionados essencialmente com preenchimento das fracturas existentes nas rochas.

De seguida, encontram-se os Unidade de Base, constituída pelo Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA), pela Formação dos Flamengos ($\lambda\rho$) e pela Formação dos Órgãos (CB). Essas formações são caracterizadas por possuírem alto grau de alteração e, por conseguinte, a permeabilidade é relativamente baixa e, apresentam como uma formação menos resistente aos agentes erosivos, e portanto mais vulnerável aos movimentos de terreno, podem ocorrer movimentos, estando estes relacionados essencialmente com os filões ou pela vulnerabilidade dos materiais dessa Formação geológica existente.

5.1 - Origem sócio-cultural dos bairros

A cidade da praia cresce a partir do seu, actualmente considerado, centro histórico localizado num planalto sobranceiro ao mar, e pequena área costeira ligada a actividades portuárias. Desde muito cedo começa-se a verificar uma ocupação incipiente de algumas áreas considerados hoje como “periferias históricas” bairros da Achadinha, Fazenda, Lém Ferreira, orla da Achada Santo António e Prainha. Prosseguindo o seu acrescentamento essencialmente nas vias de saída da cidade e ligação ao interior da ilha ocupando as áreas mais próximas como Achada S.

Filipe, Achada Grande, Chã d'Areia, Tira Chapéu e posteriormente as encostas de Terra Branca, Achada Eugénio Lima e Ponta d'Água.

A partir de finais dos anos oitenta, a autentica explosão demográfica na cidade, resultante essencialmente do movimento migratório seja interno seja das outras ilhas, acentua-se o aumento demanda por terrenos urbanizados para habitação que determina a continuação do crescimento urbano em áreas de grande fragilidade orográfica (ocupação de encostas com declive acentuado e perigo de deslizamentos, leitos de ribeiras, etc...) caracterizado por um ténue mas progressivo afastamento em relação ao centro da cidade resultando daí o aparecimento das chamadas áreas espontâneas que actualmente significam aproximadamente cerca de 50% da ocupação urbana da Praia.

Paralelamente, e com espacial incidência a partir dos anos 90 e sempre em resposta essencialmente ao aumento da demanda por terrenos para habitação, relacionado com um significativo aumento da população urbana, e aos níveis de exigências cada vez mais “requintadas” ligadas à qualidade da habitação propriamente dita inicia-se um significativo crescimento planificado baseado em projectos urbanísticos a diversas escalas, na maioria dos casos, com maior ou menor grau de celeridade, acompanhado pela implantação programada de redes de infra estruturas, serviços e equipamentos.

Numa fase subsequente o crescimento urbano traduz-se por um paralelismo entre o crescimento natural, informal, das periferias já existentes, e acções públicas, oficiais de arranjo e completamento dessas mesmas áreas surgindo as primeiras acções de planeamento principalmente como reflexo de uma tentativa de resposta formal ao progressivo aumento da demanda para terrenos para habitação. Surgem os primeiros bairros para habitação planeados e infra estruturados e como tal a progressiva consolidação das periferias já existentes processo esse que se arrastará pelo decorrer dos anos 80.

5.2 - Identificação dos riscos geológicos nos bairros

A área em estudo situa-se a Sul da cidade de Santiago, embora englobando ainda uma pequena área da Cidade, que se encontra, de momento em desenvolvimento, conhecida pelas zonas Subúrbios.

Nessa área encontramos as povoações de Safende, Calabaceira, Montagaro, Belavista Vila Nova.

A caracterização que aqui se apresenta irá ter em conta os factores que irão ser utilizados para a realização de estudos de movimentos de terreno, uma vez que uma caracterização aprofundada enquadra nos objectivos pretendidos com este trabalho. Após esta caracterização será possível agrupar os vários factores que influenciam o movimento de vertente.

Com base nos conhecimentos de anos anteriores, de visita de campo feitas aos deferentes bairros do município e de auscultação feitas às populações consideram-se que existem vários bairros com maiores possibilidades de serem afectados por calamidades, consequência de chuvas intensas e de longa duração devido as construções feitas no leito das ribeiras e nas encostas.

As cheias, as enchuradas e os deslizamentos de terras são os fenómenos naturais, temporários, de origem climática, consequência de uma chuva torrencial ou por um longo período de chuvas.

Cada vez existe uma maior preocupação com o planeamento e ordenamento do território, de modo a que as populações se sintam mais seguras nos locais onde habitam. Por esse motivo, existem cada vez mais estudos com o intuito de avaliar os espaços físicos de acordo com as suas potencialidades de ocupação. É assim necessário ter em conta as condicionantes físicas do planeamento, como os factores condicionantes dos processos de instabilidade ou susceptibilidade aos movimentos de terreno.

É de realçar que o declive é, na nossa perspectiva o factor que mais condiciona o movimento de terrenos, pois se os declives forem praticamente nulos em qualquer tipo litológico, a provável ocorrência de movimentos de terreno vais ser diminuta.

5.2.1 Safende

Os movimentos de vertentes são mais frequentes desde os movimentos mais rápidos como os fluxos de detritos e lama (debris flow e mudflow), a queda de blocos, escorregamentos rotacionais até movimentos mais lentos em depósitos de vertente (earth flow/soil creep) zona de Safende.

Na ribeira de Safende existe um elevado risco de inundação, visto que as construções encontram-se no leito das ribeiras, nas encostas ou em taludes. Conforme se pode observar na foto neste lugar e risco a vida pessoas e construções



Figura nº13 Casas nas encostas da zona de Safende

Existem muitos filões de diversas direcções que podem provocar aberturas, ou fracturas o que poderá resultar em queda de blocos causando danos para as populações que habitam no sopé da vertente como se pode visualizar na foto número 14.

Esses movimentos de vertente são provocadas por infiltração da água nas fendas, temperatura, precipitação, composição do solo etc. o que vem se desenvolvendo ao longo dos tempos causando esses riscos às populações e ao próprio ambiente. A queda dos blocos pode acontecer de uma forma repentina ou temporária, lenta ou rápida.

Existe uma situação muito delicada em que há deslizamento de uma grande parte de terra devido a infiltração das águas no terreno, esse movimento de terra acontece devido à localização de um tubo de drenagem colocado no sítio aquando da obra de esfaltagem da estrada que dá acesso ao interior de Santiago. Isto vem afectar as populações e não só como a própria linha de água que vem de montante para jusante, na medida em que pode provocar a acumulação das águas de montante, que também pode provocar vários tipos de doença.

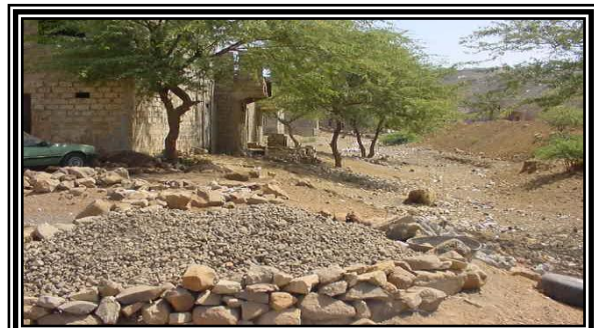


Figura nº 14 Lixos espalhados nas ribeiras. dentro da linha de água

Os lixos que estão espalhados na ribeira dificultando o curso das cheias no seu trajecto o pode provocar inundações nas margens do leito menor afectando as casas, e equipamentos sociais existente nessa zona como é o caso de um estabelecimento de Ensino Básico, provocando danos às populações.

Ocupação das margens inundáveis com construções e materiais de aterro, artificialização dos canais de escoamentos, promovendo a redução da secção de vazão e incrementando a da velocidade de escoamento.

As construções no leito da ribeira e nas encostas constituem um verdadeiro risco para as populações quer na zona a montante, quer da zona a jusante. Daí que esta zona necessita de uma intervenção rápida das entidades competentes na área, como por exemplo o Serviço Nacional de Protecção Civil, para a minimização de riscos e implantação de planos de emergência perante a ocorrência de situações de catástrofes ou calamidades, caso venham a ocorrer na zona de Safende como outros bairros da Cidade.

Como exemplo de medidas de controlo de desprendimento e escorregamentos de materiais rochosos e terrosos, pode-se referir a manutenção de taludes de escavação e de aterros com inclinações estáveis e tratamento e saneamento de taludes e blocos instáveis, a contenção de paredes sub-verticais instáveis por meio de pregagens e ancoragens, a execução de outras obras de suporte (em betão, enrocamento), o alívio de sobrecargas existentes nas cristas dos taludes (blocos, maquinaria, etc.) a drenagem profunda dos níveis freáticos susceptíveis de introduzir tensões intersticiais lesivas da estabilidade, a monitorização de movimentos de terrenos motivados por fenómenos de rotura ou de pré-rotura e a criação de vedações e muros de protecção. Relativamente às medidas de controlo da erosão, transporte e sedimentação de materiais erodíveis, pode-se referir a dispositivos de protecção dos efeitos da erosão ravinosa (como o que está ser construído na mina de sete fontes). Outras medidas consistem na redução da erosão eólica, na localização estudada de aterros tendo em conta as linhas de água e ventos dominantes e na redução da quantidade de sólidos em suspensão.

As casas são construídas na sua totalidade no leito das ribeiras, nas ribeiras, debaixo das rochas sujeitas a quedas de pedras ou nas encostas de terra mole.

Os fios de electricidade “deambulam” pelo bairro, ficando as crianças os animais, enfim toda a população em risco de ficarem electrocutados, principalmente quando chove.

5.2.2 *Bela Vista*

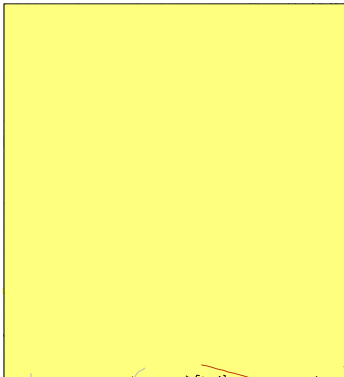


Fig nº 15
Enquadramento da zona
de bela vista



**Fig nº 16 Casas construídas em zona
inclinadas em Bela Vista**

Bela vista é uma zona muito crítica. Numa situação de chuva intensa e repentinas a população corre riscos sérios, que ultrapassa a capacidade de resposta do município. As casas estão situadas nas encostas e no leito das ribeiras.

A ocupação do solo direccionou-se sobretudo para a parte sul com a construção das moradias sociais da Bela Vista e com a ocupação da ribeira entre Terra Branca e Tira Chapéu.

Redução das capacidades de drenagem das águas pluviais já que provocaram a redução das larguras naturais e o aumento dos aterros e acumulações de terras provenientes das escavações que, depositadas nas linhas de água, criam barramentos e consequente situações de alagamento.

Aumento das situações de perigo de desmoronamento devido a escavações descuidadas e descontroladas. Dessas escavações resultaram aterros instáveis assentados sobre planos inclinados, na maioria dos casos, sobre áreas construídas/habitadas.

Dada a complexidade das situações e a urgência em se tomarem medidas “orientadoras” do forte impulso das construções civis e a elevada taxa de incrementação das mesmas assumiu-se a necessidade de, paralelamente aos trabalhos de análise e pesquisa, se activarem acções directas e urgentes no terreno, contrariamente ao processo normalmente utilizado nas acções de controlo urbanístico que pressupõe a sequência de plano urbanístico detalhado, realização de obras e posterior gestão urbanística.

O carácter de urgência da actuação pressupôs assim a sobreposição dos processos de análise e intervenção apontando este procedimento como um dos aspectos essenciais para as futuras acções de intervenção noutros bairros com as mesmas características.

As actividades operativas consistiram basicamente em movimentações das terras, realizadas por meio de máquinas – pás carregadoras e retro escavadora – e camiões da Câmara Municipal de Praia, com intuito de fazer:

5.2.2.1 Limpeza e regularização das linhas de água

As escavações realizadas pelos assentamentos das construções criaram acumulações de terra solta que mudaram substancialmente e de forma descontrolada os percursos das linhas das água. Na zona Sul da ribeira principal, entre os bairros de Tira Chapéu Industrial e Terra Branca, além das terras resultantes de escavações também foram depositados materiais (lixo, calça e terra) provenientes de outros bairros. Os trabalhos tiveram como objectivo facilitar o escoamento das águas de chuva



Fig. n.º 17 trabalho realizado pela Câmara Municipal

impedindo, tanto quanto possível, os alagamentos exteriores, perigos de desmoronamento de aterros e alagamento das construções

5.2.2.2 Alargamento e remodelação dos caminhos existentes

Por meio de pequenas escavações e aterros foram remodeladas a largura e a inclinação dos caminhos existentes de maneira a garantir o trânsito em dois sentidos. Para além das condicionantes planimétricas bastante significativas sobretudo nas encostas as condicionantes concernentes à altimetria, ligadas aos níveis de assentamento das casas, dificultam sobremaneira os trabalhos remodelação da estrutura existente pois não permitem a realização de pendentes optimizadas e mais funcionais das ruas.



Fig. nº18 Limpeza das ruas

Conexão da rede existente:

Para este efeito foi necessário prever (e em parte realizar) a abertura de alguns novos troços de rua.

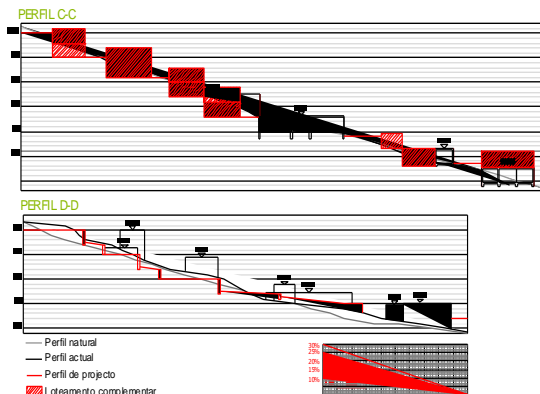
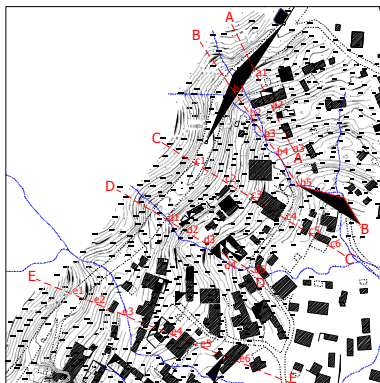


Fig nº 19 Obras de correcção torrencial realizadas pela Câmara Municipal

5.2.3 - Calabaceira

Na zona de Calabaceira existem casas clandestinas construídas sem um plano urbanístico e arquitectónico e que fazem com que, mesmo sem chuvas as estradas fiquem intransitáveis tanto por veículos como por peões em consequência de deslizamento de terras soltas que são despejadas de qualquer maneira na altura das construções. A zona de Calabaceira sofre também seriamente com as enxurradas.

5.2.4 - Vila Nova

Em Vila Nova mais concretamente em ladeira de “sampadjudo” existe um forte risco de desmoronamento de terras, deslizamentos de terra, e abertura de novos caminhos de água junto das construções feitas nas encostas da ladeira de ponta d’Água, a montante indo em direcção as construções feitas em Vila Nova a jusante. Em consequência disto as casas ficam totalmente soterradas pelas enxurradas, pelos detritos arrastados pelas cheias que vem desde o planalto de Ponta d’Água, arrastando as terras e lixos que estão espalhados nos caminhos.

As estradas da referida zona nas épocas das chuvas ficam completamente abatidas por fluxo das lamas dificultando a circulação das pessoas e dos veículos. Esta zona, para além do problema acima exposto, tem o agravante de fazerem construções sem qualquer acompanhamento e conselho técnico que exige casas construídas nas encostas e no caminho da água.

É de realçar que novas linhas de água estão surgindo em direcção às alvenarias devido a vários desvios das águas das chuvas causando inundações às casas.

5.3 -Medidas e actividades realizadas pela Câmara Municipal da Praia

Requalificação urbana do bairro de bairro de Bela Vista, desde o aparecimento de rua, construções de estradas e drenagem das águas, fazendo com que o espaço se torne habitável. Protecção de algumas casas situadas na ribeira do Safende, Vila Nova, alto Safende. Um cenário que vem repetindo todos os anos. Cerca de uma centena de familiares instaladas no leito da ribeira; exige-se uma intervenção do município com máquinas para proteger suas moradias com montes de terras parra evitar que as cheias entrem por casa dentro.

CAPITULO VI

6 - SERVIÇO NACIONAL DE PROTECÇÃO CIVIL (SNPC)

O Serviço Nacional de Protecção Civil é o serviço especializado de assessoria técnica e de coordenação operacional da actividade de protecção civil em todo o território nacional.

O SNPC funciona na dependência do membro do Governo que responde pela área da protecção civil.

O SNPC é dirigido por um presidente, equiparado para todos os efeitos a director-geral.

O SNPC goza de autonomia administrativa e financeira.

Compete ao SNPC orientar e coordenar as actividades de protecção civil, no plano nacional, incumbindo-lhe, designadamente:

Submeter à apreciação do Conselho Nacional de Protecção Civil propostas de acções a empreender no âmbito dos objectivos fundamentais da protecção civil, bem como mecanismos de colaboração com vista à coordenação operacional da actividade de órgãos e serviços de protecção civil;

Promover, a nível nacional, a elaboração de estudos e planos de protecção civil;
Fomentar acções de prevenção em matéria de protecção civil;
Facultar apoio técnico especializado a outras entidades responsáveis pela protecção civil;
Desenvolver a cooperação com organizações internacionais de protecção civil;
Promover o levantamento, previsão e avaliação dos riscos de catástrofe, calamidade ou acidente grave;

Inventariar e inspeccionar os serviços, meios e recursos disponíveis, para fins de protecção civil;

Assegurar o secretariado e demais apoios às reuniões do CNPC.

6.1 - CENTROS OPERACIONAIS DE PROTECÇÃO CIVIL

1. São constituídos centros operacionais de emergência de protecção civil nos planos nacional e municipal, para assegurar a direcção das operações de protecção civil, a coordenação dos meios a empenhar e a adopção de medidas de carácter excepcional na eminência ou na ocorrência de, acidente grave, catástrofe ou calamidade.
2. Os centros operacionais referidos no número anterior são activados sempre que se verifique uma situação cuja gravidade e extensão dos seus efeitos justifica a intervenção da protecção civil.

6.2 - CENTRO NACIONAL DE OPERAÇÕES DE EMERGÊNCIA DE PROTECÇÃO CIVIL (CNOEPC)

1. No plano nacional é constituído, no âmbito do SNPC, o Centro Nacional de Operações de Emergência de Protecção Civil, encarregado, especialmente de:
 - a. Assegurar as ligações com as entidades e organizações necessárias às operações de protecção civil em caso de acidente grave, catástrofe ou calamidade;
 - b. Em caso de ocorrência ou iminência de catástrofe, desencadear a execução dos correspondentes planos de emergência que exijam a sua intervenção, bem como assegurar a condução das operações de protecção civil deles decorrentes;
 - c. Possibilitar a mobilização rápida e eficiente das organizações e pessoal indispensáveis e dos meios disponíveis que permitam a condução coordenada das acções a executar;
 - d. Em função da detecção de carências existentes a nível nacional, accionar a formulação de pedidos de auxílio a países amigos e às organizações internacionais, através das estruturas competentes do departamento governamental responsável pela área da cooperação internacional;
 - e. Efectuar exercícios e treinos que contribuam para a eficácia de todas as entidades intervenientes em acções de protecção civil;
 - f. Difundir comunicados oficiais, em caso de acidente grave, catástrofe ou calamidade.

6.3 - Composição e funcionamento do CNOEPC

- 1. O Centro Nacional de Operações de Emergência de Protecção Civil (CNOEPC) é composto por representantes dos membros do Governo e das instituições que integram o CNOEPC.
- Podem ainda integrar o CNOEPC representantes de outros serviços públicos ou privados, de acordo com as características e amplitude de acidente grave, catástrofe ou calamidade.
- O CNOEPC funciona nas instalações do Serviço Nacional de Protecção Civil (SNPC) ao qual cabe assegurar-lhe os meios indispensáveis ao seu bom funcionamento.

- O Posto Permanente do CNOEPC funciona em regime de turnos e é assegurado por pessoal do SNPC, nomeado por despacho do Presidente.
- O presidente do SNPC preside ao CNOEPC.
- O CNOEPC dispõe de um posto permanente encarregado de assegurar o acompanhamento de situações de risco e a activação oportuna do CNOEPC.
- As reuniões do CNOEPC são convocadas pelo presidente do SNPC:
- Por determinação do Primeiro-ministro ou do membro do Governo responsável pela protecção civil;
- Por iniciativa própria, justificada pela urgência, no caso de iminência ou ocorrência de acidente grave, catástrofe ou calamidade.

6.4 - Planeamento de emergência

6.4 1 Tipos de planos

O Planeamento para situações de Emergência, tais como os Acidentes Graves, as Catástrofes e as Calamidades, é uma actividade multidisciplinar, exigindo um considerável trabalho de integração de conhecimentos.

Esta actividade tem por finalidade última a produção de documentos – PLANOS DE EMERGÊNCIA que se classificam habitualmente de acordo com dois critérios:

OBJECTIVO

Tem a ver com o risco para o qual se dirigem. Trata-se de Planos aplicáveis a todos os riscos, num determinado espaço geográfico, dizem-se GERAIS, se apenas um é considerado, denominam-se ESPECIAIS.

ÂMBITO

Relaciona-se com o espaço físico a que o Plano se aplica. Assim, se todo o território nacional é considerado, diz-se que o Plano é NACIONAL, se o âmbito se restringe a um município, diz-se que é um Plano MUNICIPAL.

Como exemplos podem ser indicados os seguintes Planos:

- Plano Nacional de Emergência (GERAL-NACIONAL)
- Plano Municipal de Emergência de São Vicente (GERAL)
- Plano de Fogos Florestais de Santo Antão (ESPECIAL)

Em situação de acidente grave, catástrofe ou calamidade e no caso de perigo de ocorrência destes fenómenos, são desencadeadas OPERAÇÕES DE PROTECÇÃO CIVIL , de harmonia com os programas e PLANOS DE EMERGÊNCIA previamente elaborados, com vista a possibilitar a unidade de direcção das acções a desenvolver, a coordenação técnica e operacional dos meios a empenhar e a adequação das medidas de carácter excepcional a adoptar.

6.5 - Conceito de plano de emergência

Um plano de emergência pode definir-se como a sistematização de um conjunto de normas e regras de procedimento, destinadas a minimizar os efeitos das catástrofes que se prevê possam vir a ocorrer em determinadas áreas, gerindo de forma optimizada, os recursos disponíveis.

Um Plano de Emergência deve, por isso ter as seguintes características:

- **Simplicidade**
- **Flexibilidade**
- **Dinamismo**
- **Adequação**
- **Precisão**

No dia 28 de Abril de 2003 o Conselho Nacional de Protecção Civil que é o órgão multisectorial de consulta e de coordenação em matéria de P. Civil, reuniu-se pela primeira vez para aprovar os Planos Municipais de Emergência de 13 dos 17 Municípios, a saber: S. Vicente, S. Nicolau, R. Grande, Paúl, Sal, Boavista, S. Filipe, Mosteiros, Maio, Santa Cruz, S. Miguel, Tarrafal e S. Domingos.

Os restantes quatro (Praia, Santa Catarina, Porto Novo e Brava) encontram-se já elaborados, faltando a aprovação pelas respectivas Câmaras Municipais.

Alguns Planos Especiais, designadamente o Plano Especial para Erupções Vulcânicas – Fogo, Plano Especial para Fogos Florestais - Santo Antão bem como o Plano Especial para Cheias para a Cidade da Praia encontram-se também em fase de aprovação.

O Plano Nacional de Emergência encontra-se numa fase bastante avançada.

O Planeamento de Emergência assume formas distintas:

Plano de Emergência de Protecção Civil

Plano de Emergência Interno (PEI)

Plano de Emergência Externo

Planos Prévios de Intervenção de Bombeiros, etc.

Várias Empresas e Serviços, estão dotados de **Planos de Emergência Internos**.

No passado dia 5 de Março de 2004 a ENAPOR fez a apresentação pública do seu **Plano de Emergência Interno**.

Conclusão

Chegou-se à conclusão que vários tipos de riscos afectam algumas zonas da Cidade da Praia principalmente as zonas de crescimento espontâneo (subúrbios). Nessas zonas encontram-se

normalmente pessoas oriundas do interior da ilha ou vindas das outras ilhas do arquipélago e de países estrangeiros que construíram as suas casas nas encostas e no leito das ribeiras para se habitarem. A maioria dos processos geológicos tem lugar de forma gradual, com magnitudes que não representam perigo para as populações nem afectam o normal funcionamento das suas actividades. No entanto, em determinados locais e em certos momentos, ocorrem fases críticas (fases paroxísmicas), durante as quais a magnitude dos processos geológicos é muito superior à habitual. Tais ocorrências são frequentemente responsáveis pela devastação de algumas áreas da Capital, por perdas de vidas humanas, das suas obras e actividades e pela desorganização social e económica das comunidades; constituem, então, sérios constrangimentos ao desenvolvimento dos próprios bairros da Cidade.

Também se constatou que pouco foi feito no passado pelas entidades competentes na questão de minimizar os Impactes Ambientais associados aos riscos de Cheias/Inundações, deslizamento de terreno e outros

Recomendações

É de realçar que esta zona carece de estudos para minimizar os riscos e consciencializar as populações sobre o perigo eminente, como também fazer a mitigação dos mesmos. Portanto é preciso a colaboração das pessoas e das entidades competentes.

Daí que estas zonas necessita de uma intervenção rápida das entidades competentes na área, como por exemplo o Serviço Nacional de Protecção Civil, com o Ministério das Infra-estruturas, com forças Armadas, Com Cruz Vermelha, com a Polícia de Ordem Pública e com a Delegacia de Saúde para a minimização de riscos e implantação de planos de emergência perante a ocorrência de situações de catástrofes ou calamidades, caso venham ocorrer em algumas zonas. Para isso é preciso implementar medidas de correcção tais como:

- ☞ Correcção torrencial passando pela construção de diques e socacos; plantação de árvores nas encostas; instrumentos de planeamento, prevenção e alerta; medidas estruturais dirigidas à protecção da população e bens expostos, baseando-se no controlo e manipulação do sistema fluvial (barragens, diques de contenção, transvazes, açudes de laminação, dragagens, regularização e canalizações de canais, entre muitas outra).
- ☞ Maior instruendo de técnicos especializa (geólogos, engenheiros) nestas questões
- ☞ Cartografia de riscos geológicos para a Cidade da Praia
- ☞ Melhor actuação e responsabilização dos serviços da câmara Municipal da Praia a que compete à fiscalização da obras clandestinas.
- ☞ Construções de Bairros Sociais para famílias mais desfavorecidas
- ☞ Sinalização das áreas com placas e fitas coloridas.

BIBLIOGRAFIA

AMARAL, Ilídio – Santiago de Cabo Verde, A Terra e os Homens, Lisboa, 1964.

Advino Sabino António, National Intitute of water resourece, INGRH, CP 534, Praia, Cape Verde

António Luis Querido, National Intitute of Agrarian Research, Praia, Cape Verde

Manuel Nocencio Mindelo Sanitary Plan, Praia, Cape Verde, Flood managment in Cape Verde. The case study of Praia,

CRISTOFOLETTI, António, Geomorfologia, São Paulo, Eduard Blucher, 1936, 2ª edição, 1980.

AJCI/INGHR. Estudo sobre o desenvolvimento da água subterrânea na ilha de Santiago, Relatório Final, Vol. I Sumário, Setembro de 1999.

FERNANDO REBELO – Riscos Naturais e Acção Antrópica – Estudos e Reflexões. Coimbra. Imprensa da Universidade, 2003).

Ficha de apresentação do Projecto /Sensibilização e Saneamento de zona de Brasil /Achada Santo António Conselho da Praia, Marques Manuel Monteiro – As Unidades Geomorfológicas As da ilha de Santiago, 1990

Luís I. González de Vallejo, Mercedes Ferrer,

Luís Ortuño, Carlos Orteo

INGENIERIA GEOLÓGICA.

Prevention des catastrophes en Afrique

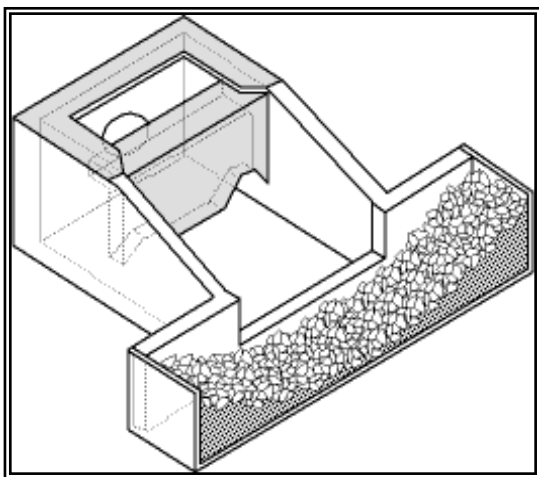
TAVARES, Alexandre, Sebenta de Riscos Geológicos, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, 2005

Serralheiro António, Geologia de Santiago

Revista da Associação Nacional de Bombeiros Profissionais, ALTO RISCO.

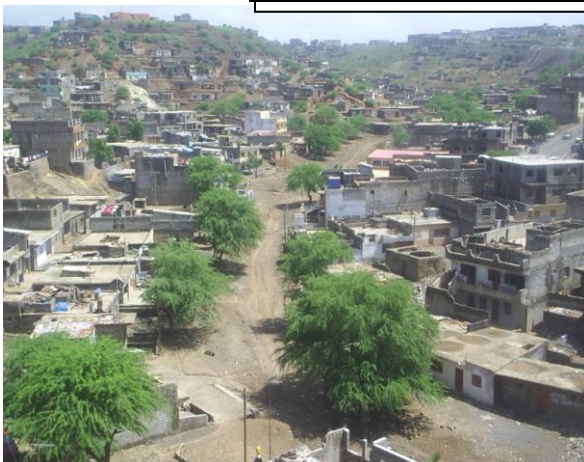
ANEXO 1

Sistemas de protecção e previsão de inundações



ANEXO 2

Foto feita S/N em Safende. Construções feitas no leito da ribeira e na encosta



Risco de quedas de blocos na zona de Safende



ANEXO 3

Zonas susceptíveis ao deslizamento de terra. Safende



Fracturas originadas Através das águas das chuvas nas encostas de Vila Nova e Eugénio Lima

